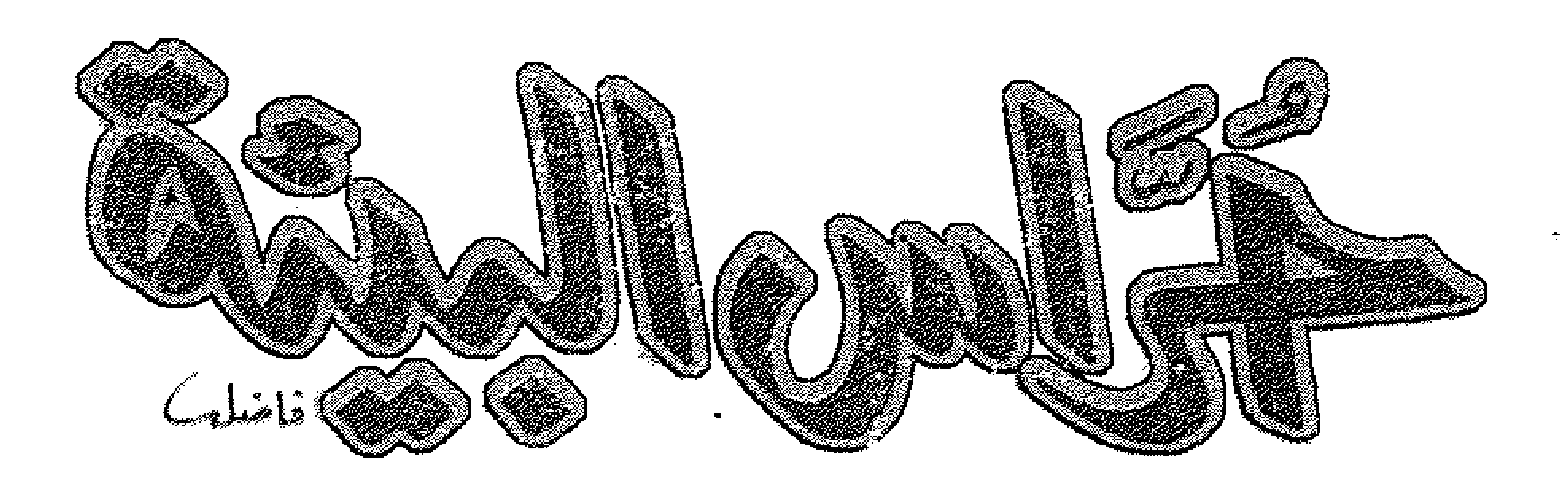
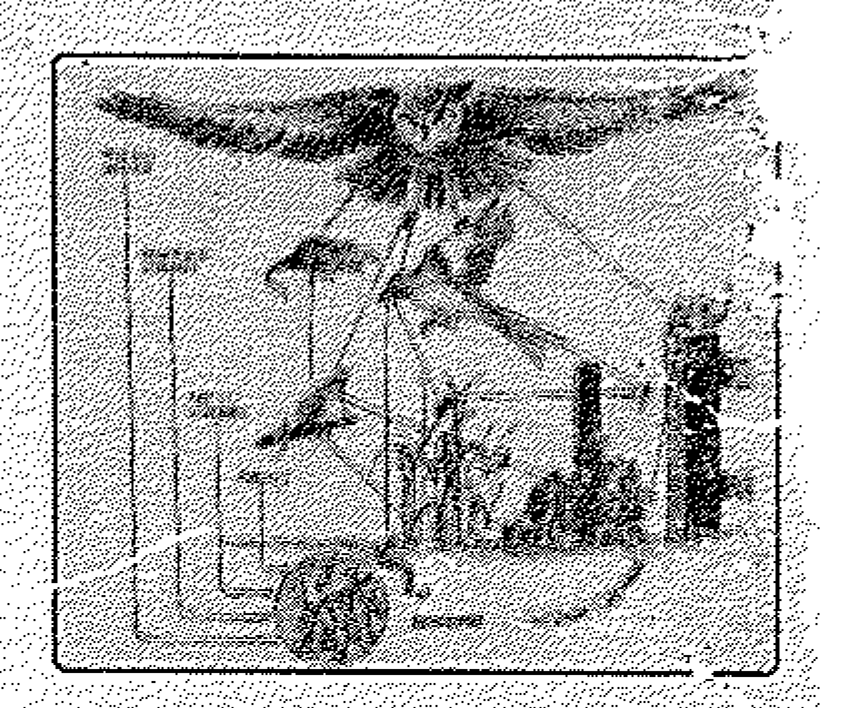
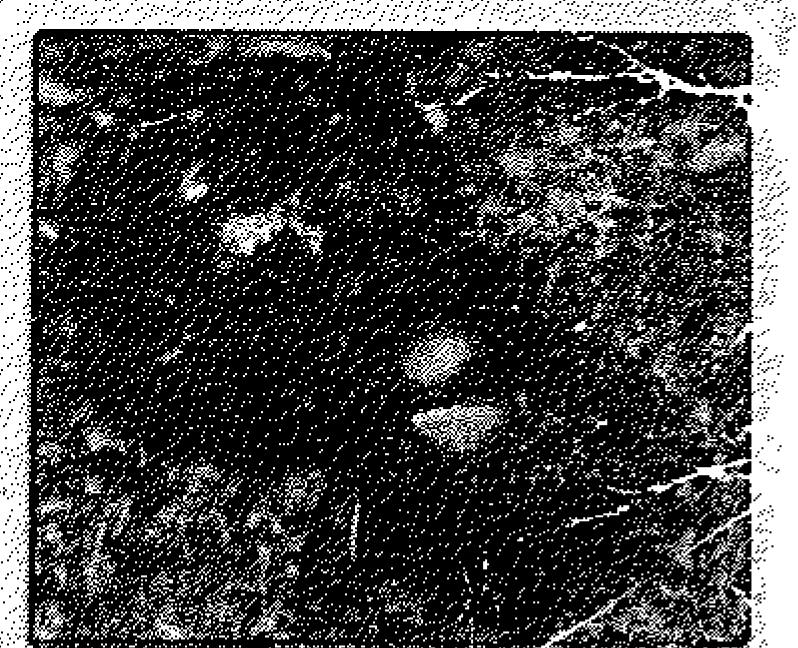
حكايات علمية

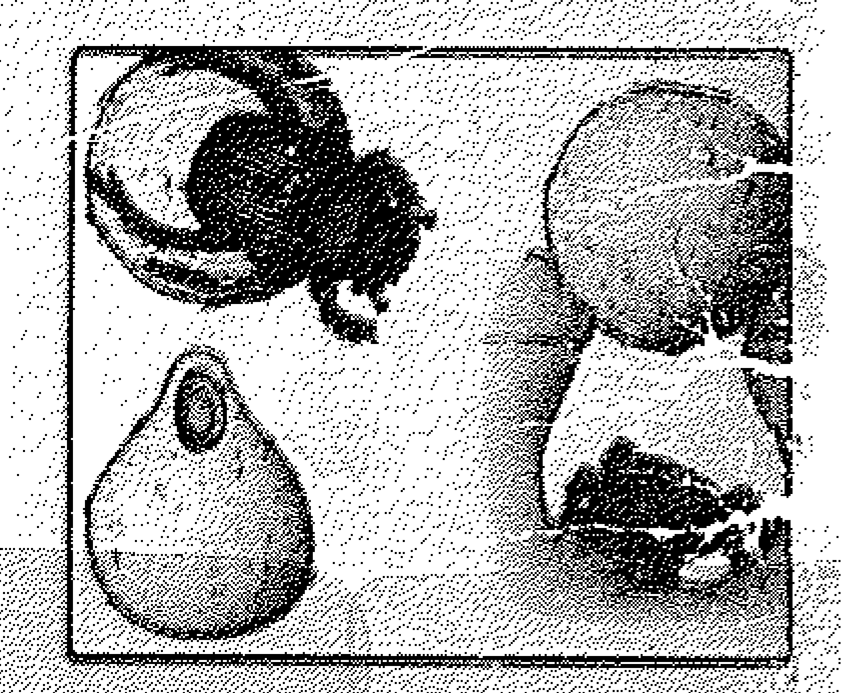








دكتور محمد على أحمد







دار المعارف

حكايات علمية



حُرَّاس البيئة

دكتور / محمد على أحمد

أستاذ بكلية الزراعة - جامعة عين شمس





دار المعارف

تصميم الغلاف : **محمد أبو طالب**

الناشر : دار المعارف - ١١١٩ كورنيش النيل - القاهرة : ج . م . ع .

إعداد الماكيت : **أماني والي**

١ – رحلة مدرسية

وقفت سيارة مدرسة أمِّ المؤمنين أمام الباب الرئيسى لحديقة الحيوان بالجيزة، ونزل منها مدرس الأحياء، ووراءه الطلبة والطالبات، فى طابور منظم طويل متجهين إلى باب الدخول، وكان بينهم الإخوة الثلاثة: ناميس ومحمد وسمر.

اصطف الطلبة والطالبات داخل حديقة الحيوان يسمعون شرح مدرس الأحياء، وهو يشير بيده إلى الأشجار والنباتات الخضراء اليانعة من حوله، والتى يغمرها ضوء الشمس الساطع.

قال المدرس: ينتج عن الشمس كمية هائلة من الطاقة الضوئية والحرارية التى تتبعثر فى الفضاء، ولا يصل إلى الأرض منها سوى قدر ضئيل. وتمتص النباتات الخضراء نحو ٠,٠١٪ من الضوء الذى يصل إلى سطح الأرض، بينما يفقد حوالى ٩٩,٩٩٪ من هذا الضوء دون جدوى.

واستكمل المدرس شرحه وهو يحرك بيده بعض النباتات الخضراء قائلاً: إن هذه النباتات الخضراء تمتص الطاقة الضوئية، حيث تستفيد منها فى تحويل الماء الذى تمتصه جذورها، وثانى أكسيد الكربون الموجود فى الجو حولها إلى مركبات عضوية حيث أطلق العلماء على هذه العملية اسم «البناء الضوئى»، والتى ينتج عنها غاز الأكسوجين.

نظر الطلبة والطالبات حولهم، وشاهدوا أنواعًا مختلفة من الأشجار الباسقة، والنباتات الخضراء الجميلة، التى يحمل بعضها أوراقًا مختلفة فى أشكالها وأحجامها ولكنها كلها خضراء اللون، بدرجات اللون الأخضر المختلفة.

سألت ناميس: لقد درسنا أهمية غاز الأكسوجين فى التنفس، فماذا يحدث إذا لم تكن هذه النباتات الخضراء موجودة؟

قال المدرس: إن هذه النباتات الخضراء تؤدى دورًا مُهمًّا فى البيئة التى نعيش فيها، ففى الوقت الذى تتنفس فيه الكائنات الحَية وتحصل على

الأكسوجين ، وينطلق عن التنفس ثـاني أكسـيد الكربـون، فـإن هـذه النباتـات الخضراء تمتص غاز ثانى أكسيد الكربون وينطلق غاز الأكسوجين خـلال عمليـة البناء الضوئى.

ويستكمل المدرس شرحه قائلاً: وهكذا تعمل النباتات الخضراء على تعويض نسبة الأكسوجين الذى تستهلكه جميع الكائنات الحية خلال عمليـة التنفس، وبذلك تظل نسبة وجود الأكسوجين فى الهواء الجوى ثابتـة، ممـا يعمـل علـى استمرار الحياة.

سـأل محمـد: هـل معنـى ذلـك أن هـذه النباتـات تغـذى نفسـها بنفســها، ولا تحتاج فى غذائها إلى مواد أخرى؟

قال المدرس: هذا صحيح، فالنباتات الخضـراء ذاتيـة التغذيـة، ويكفيـها مـا تمتصه جذورها من ماء وأملاح ذائبة فى التربة، وغاز ثانى أكسيد الكربون فـى الجـو، والطاقـة الضوئيـة التـى تسـتفيد منـها بواسـطة تلـك الصبغـة الخضـراء الموجودة فيها، والتى تعرف باسم الكلوروفيل.

واستطرد المدرس قائلاً: وعلى ذلك فنحن نعتـبر النباتـات الخضـراء كائنـات منتجة للغذاء، تتغذى عليها بعض الكائنات الحية الأخرى غير ذاتية التغذية، مثل الحشرات آكلـة النباتـات كـالجراد، والحيوانـات الصغـيرة مثـل الأرانـب والغزلان، والتى تعتبر كائنات مستهلكة للغذاء من الدرجة الأولى.

تحرك الطلبة والطالبات فى دروب حديقة الحيوان، يتقدمهم مدرس الأحياء وهو يمسك فى يده خريطة لحديقة الحيوان توضح أماكن وجـــود الحيوانـات المختلفـة، والطيـور الجميلـة، والزواحـف النـادرة، وغـير ذلـك مـــن معــــالم الحديقة.

ووقف الجميع أمام أقفاص الطيور، وظلـوا فـترة يتـأملون أشـكالها البديعـة، وألوانها الرائعة، ثم شاهدوا حارس الطيور يقدم أنواعًا مختلفة من الطعـام لكـل نوع منها، فالببغاوات الصغيرة تأكل حبوبًا نباتية، والبوم والصقور تأكل لحـوم الحيوانات الصغيرة.

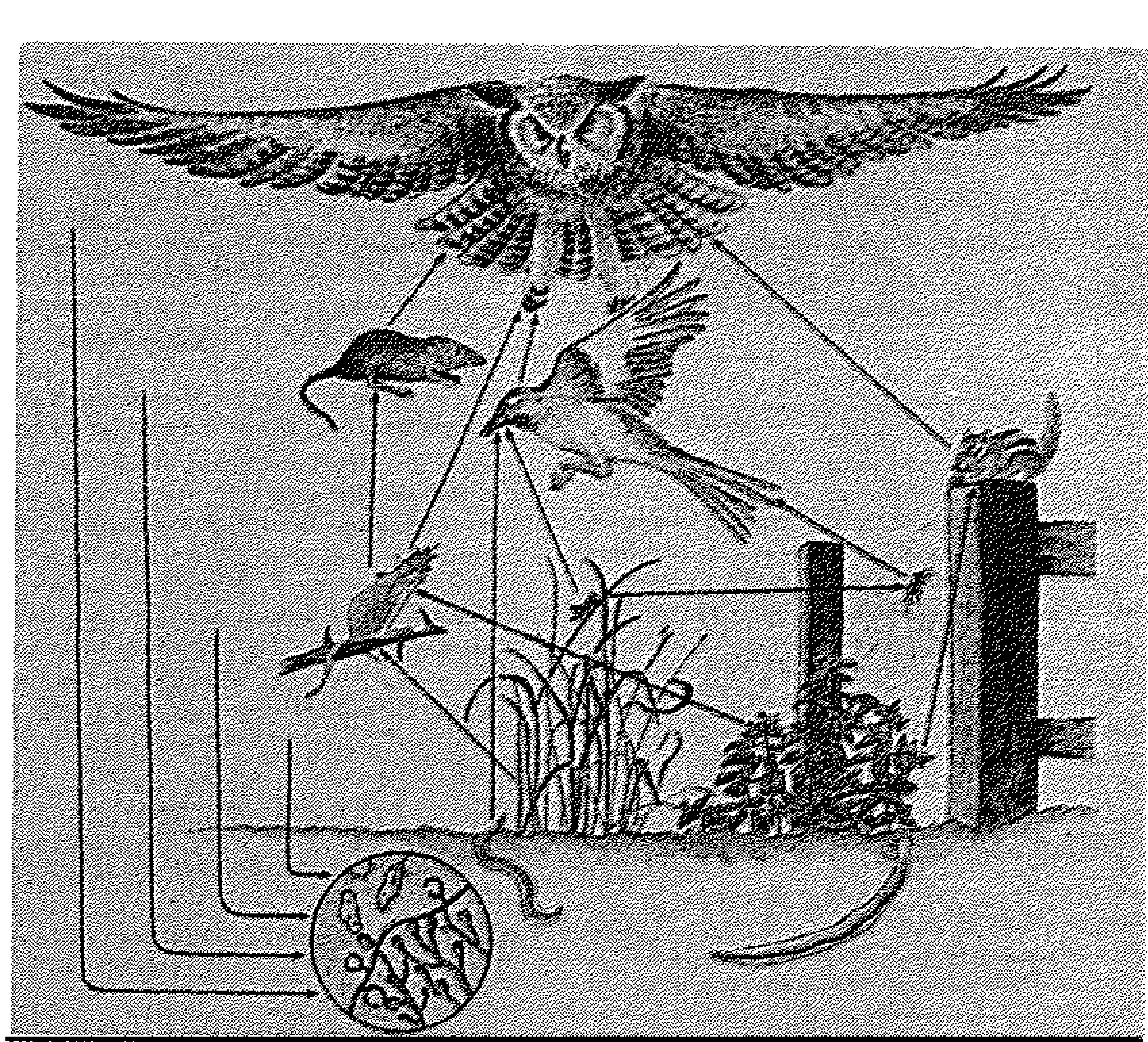


سألت سمر: هل البوم والصقور مستهلكة للغذاء أيضًا مثل الأرانب والغزلان؟

قال المدرس: نعم، ولكنها من درجة أعلى، هى الدرجة الثانية. ففى الوقت الذى تتغذى فيه الأرانب والغزلان على النباتات الخضراء، تتغذى البوم والصقور وغيرها من الطيور والحيوانات المفترسة على لحوم الحيوانات الأخرى آكلات العشب.

وقد يأكل فأر حبوبًا نباتية، فيصبح هذا الفأر مستهلكًا للغذاء من الدرجة الأولى، ثم يلتهم ثعبان جائع هذا الفأر، فيكون هذا الثعبان مستهلكًا للغذاء من الدرجة الثانية، وقد يصبح هذا الثعبان فريسة لبومة، فتكون هذه البومة مستهلكة للغذاء من الدرجة الثالثة وهكذا.. ويمكن أن نطلق على ذلك السلسلة الغذائية.

استمر الطلبة والطالبات فى التجول فى حديقة الحيوان، حتى وقفوا عند بحيرة واسعة تنتشر بها جماعات من طيور البجع المائية، وهنا سأل محمد: وهل توجد هنا سلسلة غذائية بين الأحياء التى تعيش فى البحيرة؟



ثالث مستوى من الكائنات المستهلكة.

ثانى مستوى من الكائنات المستهلكة.

أول مستوى من الكائنات المستهلكة.

كائنات منتجة (نباتات خضراء).

كائنات محللة
(الكائنات الحية الدقيقة).

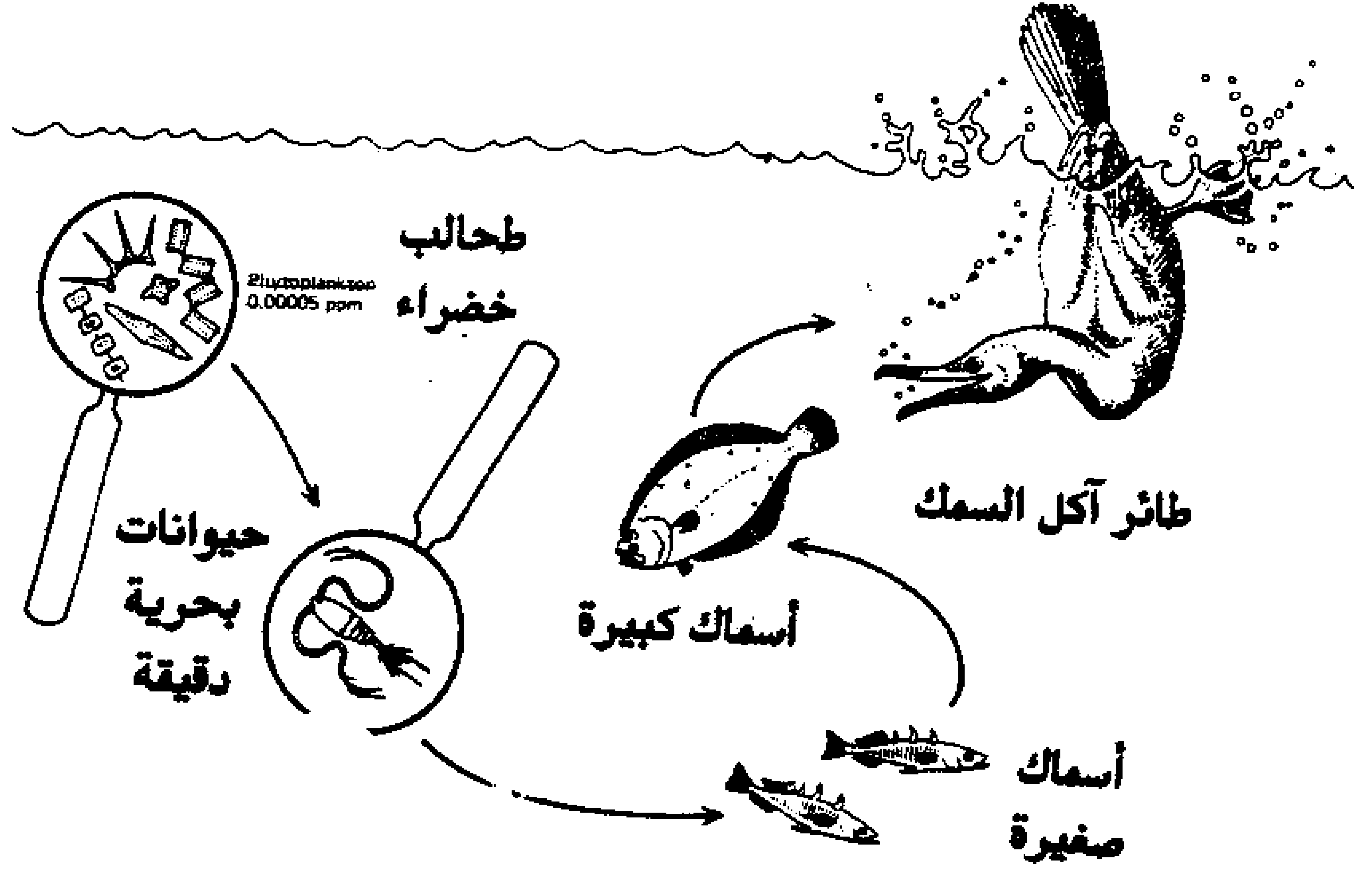
١ – شبكة الغذاء (السلسلة الغذائية).

قال المدرس: نعم، فإذا دققنا النظر فـى مياه البحـيرة نلاحـظ تلـون مياهـها باللون الأخضر، وهذا راجع إلى وجود بعض الطحـالب الخضـراء التـى تحتـوى على الكلوروفيـل، وبذلـك فإنـها تقـوم بالبنـاء الضوئـى شـأنها فـى ذلـك شـأن النباتات الخضراء، أى أنها كائنات منتجة للغذاء.

ويستكمل المدرس حديثه قائلاً: فإذا تغـذت بعـض الحشـرات أو الحيوانـات المائية الصغيرة على هذه الطحـالب، فإننـا يمكـن اعتبـار مثـل هـذه الحشـرات أو الحيوانات الصغيرة مستهلكات للغذاء من الدرجة الأولى. وحيث أن الأسمـاك الصغيرة تتغذى على هــذه الحشـرات والحيوانـات المائيـة الصغـيرة، فـإن هـذه الأسماك الصغيرة تعتبر مستهلكات للغذاء من الدرجة الثانية.

وقد تتغذى الأسماك الكبيرة على هذه الأسماك الصغيرة، لذلك تعتبر الأسماك الكبيرة مستهلكات للغذاء من الدرجة الثالثة، فإذا تغذت الطيور المائية – مثـل البجع – على الأسماك الكبيرة، أصبحت هـذه الطيـور مسـتهلكات للغـذاء مـن الدرجة الرابعة.

وهناك احتمالات كثيرة للسلاسل الغذائيـة، حيـث تدخـل فيـها كائنـات لا حصر لها، فقد تتغذى حشرة على نبات ما، ثم تلتهم هـذه الحشـرة ضفدعـة، وتكون الضفدعـة بعـد ذلـك فريسـة لثعبـان أو لصقـر، ولذلـك يفضـل اسـتخدام المصطلح «شبكة الغذاء» للدلالة على أن السلاسل الغذائيـة مسـتمرة ومتداخلـة فى نظام محكم أبدعه الله سبحانه وتعالى.



السلسلة الغذائية فى البيئة المائية

٢ – التوازن البيئى

وقف الطلبة والطالبات عند جبلاية القرود لفترة قصيرة، يشاهدون تلك القرود النشيطة وألعابها وحركاتها البهلوانية، حيث تلهو القرود الصغيرة، بينما جلست القرود الكبيرة تراقب أطفالها الصغار حينًا، وتنظر إلى من ينظر إليهم من الآدميين حينا آخر.

نظرت ناميس إلى تلك القرود وهى تأكل ثمار الموز وحبات الفول السودانى، ثم قالت لمدرس الأحياء: هذه القرود تأكل ثمارًا نباتية، فهل هى مستهلكة للغذاء من الدرجة الأولى؟

قال المدرس: نعم، فجميع الحيوانات والحشرات والطيور التى تتغذى على النباتات وثمارها بطريقة مباشرة هى مستهلكات من الدرجة الأولى، ولكن قد يتغذى كائن ما على نباتات بطريقة مباشرة، وعلى حيوانات عشبية تغذت على نباتات، وبذلك يكون هذا الكائن مستهلكًا للغذاء من الدرجة الأولى والثانية فى نفس الوقت.

احتار الطلبة والطالبات فى فهم المثال السابق، فسألت سمر المدرس: وكيف يكون ذلك؟، فرد محمد على الفور: أعتقد أن هذا ينطبق على الإنسان إذا تناول وجبة غذائية عبارة عن ملوخية بالأرانب، حيث أنها مكونة من نباتات خضراء وحيوان يتغذى على أعشاب. وضحك زملاؤه على هذا المثال الصحيح.

وبعد أن استراح الجميع لفترة قصيرة عند جبلاية القرود، وتناولوا طعامهم، استأنفوا جولتهم فى دروب الحديقة خلف مدرس الأحياء، ثم وقفوا أمام مساحة كبيرة من الأرض تكسوها الخضرة وتحيط بها الأشجار الضخمة، توجد فى وسطها مجموعة أخرى من أقفاص الطيور الجميلة ذات الألوان الزاهية.

قال المدرس: هذه طيور متنوعة تتميز بأنها تتغذى على الحشرات، فمثلاً هذا الطائر الصغير هو طائر الخُضير، وهذا طائر السنونو، وهذا عصفور الجنة، وهذا أبو فصادة هزاز الذيل.

نظر الطلبة والطالبات إلى تلك الطيور، ولاحظوا البطاقات الصغيرة الموجودة عند كل قفص، مكتوب عليها اسم الطائر وموطنه.

قال محمد: هذه الطيور مفيدة للفلاح، لأنها تأكل الحشرات الضارة بمحاصيله.

قال المدرس: نعم، ولكنها تكلف البيئة كثيرًا في تغذيتها. فعلى سبيل المثال يحتاج الطائر الواحد طول حياته لحوالى ٥٠٠ حشرة للتغذية عليها، وهذه الحشرات تحتاج إلى حوالى عشرة أضعاف وزنها نباتات خضراء لكي تنمو وتصبح صالحة لغذاء هذا الطائر.

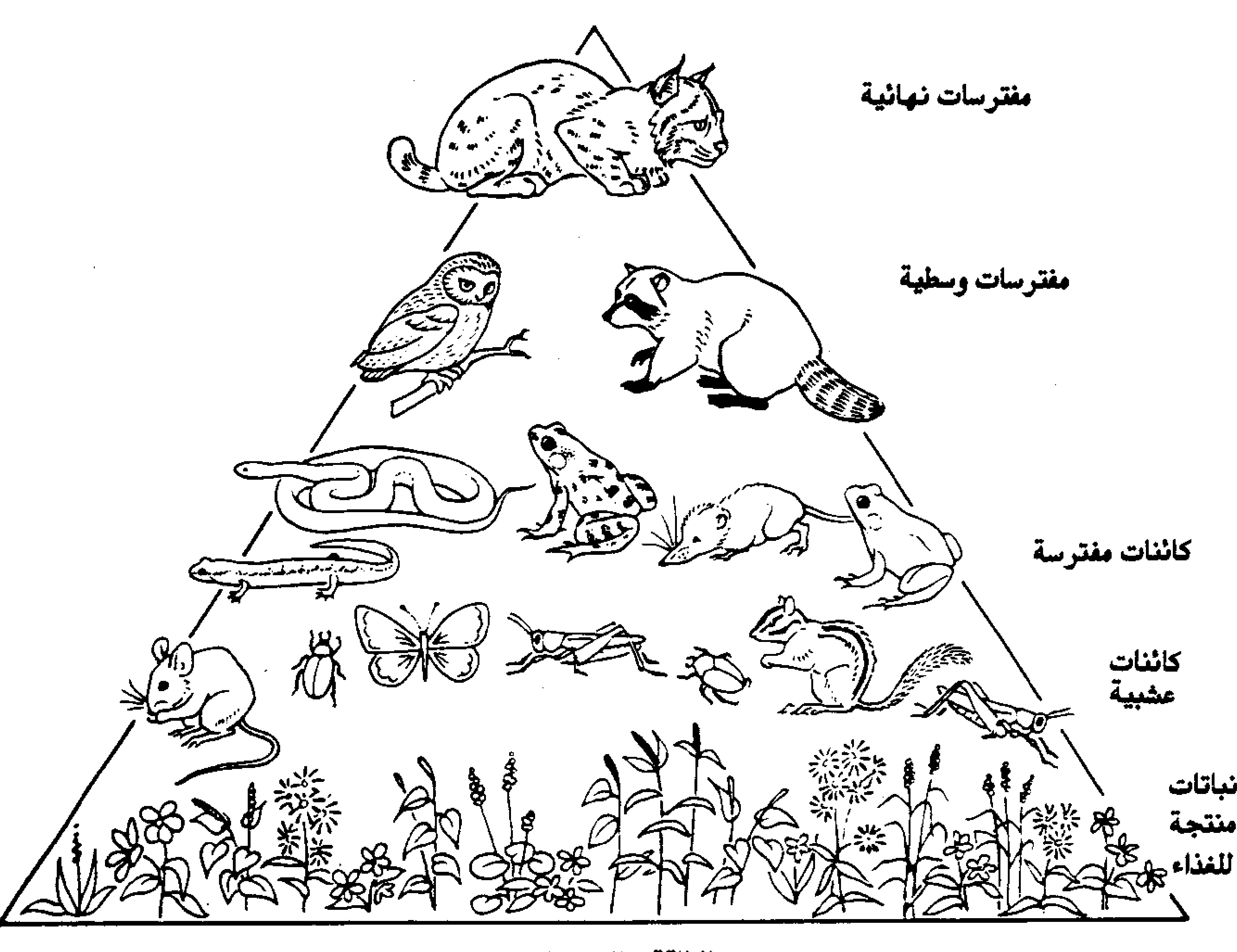
واستكمل المدرس حديثه قائلاً: والمثال السابق ينطبق على جميع سلاسل الغذاء الموجودة في الطبيعة، والتي تبدأ دائما بالنباتات أو الطحالب الخضراء ذاتية التغذية والتي تعرف بالكائنات المنتجة للغذاء، ثم بالكائنات التي تتغذى على الأعشاب والنباتات أو الطحالب الخضراء، والتي تفترسها الطيور أو الزواحف أو الحيوانات آكلة اللحوم. ويمكن أن نطلق على ذلك هرم الطاقة أو الهرم البيئي.

سألت سمر: ولكن لماذا تتغذى هذه الطيور والحيوانات المفترسة على تلك الحيوانات آكلة العشب؟

قال المدرس: إن الله سبحانه وتعالى قد خلق الأحياء في توازن طبيعي، بحيث يحتفظ كل نوع بأعداد ثابتة، يحكمه في ذلك أعداؤه الطبيعية، فإذا لم تكن هذه الحيوانات المفترسة آكلة اللحوم موجودة، لزادت أعداد الطيور والحيوانات آكلات الأعشاب زيادة كبيرة، مما يؤدي إلى تغذيتها المستمرة على النباتات الخضراء بدرجة قد تقضي عليها، وهنا لا تجد مثل هذه الحيوانات والطيور نباتات تأكلها، فتموت هي الأخرى جوعًا وتنعدم الحياة على الأرض.

وهنا قال محمد: أعتقد أن ذلك ينطبق أيضًا على الطيور الجارحة التي تفترس الفئران والثعابين، فإذا لم تكن مثل هذه الطيور – مثل الصقور – موجودة لزادت الفئران وسببت خسائر فادحة في المحاصيل الزراعية، وزادت الثعابين السامة القاتلة.

قال المدرس: هذا صحيح، ولكن الإنسان لم يترك ذلك التوازن الطبيعـي بـين الأحياء كما خلقه اللّه – سبحانه وتعالى –، بل تدخل فيه دون علم أو درايــة، وأدى إلى حدوث اختلالات بيئية لا حصر لها.



هرم الطاقة (الهرم البيئى)

٣ - الحشرات الرمرامة

استمر الطلبة والطالبات فى جولتهم خلال دروب الحديقة، يشاهدون طيورها وحيواناتـها، وكلما سـألوا مدرسـهم سؤالاً، أجـاب عليـهم بمـا يفيدهـم مـن معلومات.

قال المدرس: إن هذه الأحياء التـى نراهـا حولنـا تعيـش فـى منظومـة بيئيـة تتداخل مع بعضـها فـى حلقـات مسـتمرة ومتداخلـة مـن السلاسـل والشـبكات الغذائية المتوازنـة فـى نظـام محكـم أبدعـه اللّـه – سـبحانه وتعـالى – فأحسـن إبداعه.

قالت ناميس: لقـد علمنـا أن النباتـات والطحـالب الخضـراء هـى الكائنـات الوحيدة المنتجة للغذاء، ويتعـاقب فـى سلاسـل التغذيـة كائنـات حيـة أخـرى مستهلكة للغذاء بدرجات مختلفة، تنتهى بالحيوانات والطيور آكلات اللحـوم، مثل النسور والنمور والأسماك المتوحشة، وأيضًا الإنسان، ولكـن هـذه الكائنـات الحية تنتهى حياتها بالموت، فما هو مصيرها بعد ذلك؟

قال المدرس: إن اللّه سبحانه وتعالى خلق الكون فى توازن دقيـق، وهـذه الكائنات الحية آكلة اللحوم والتى تجىء على قمة شبكة التغذيـة تمـوت هـى الأخرى شأنها فى ذلك شأن جميع المخلوقات.

ومن حكمة اللّه فى خلقه أن جعل بعضًا من مخلوقاته يقوم بمهمـة التخلـص من تلك المخلوقات الميتة، وأيضًا من مخلفاتها العضوية التى لو تركـت وشـأنها لتراكمت أجسام الكائنات الميتة وامتلأت بها الأرض على مر العصـور، ولظلـت عناصر الكربون والنتروجين والفوسفور وغيرها أسيرة فـى هـذه الأجسـام الميتـة، ولا تستطيع الكائنات الحية الأخرى حولها الاستفادة منها.

سألت سمر: وما هى أنواع هذه الأحياء التى تقوم بمهمة التخلص من أجسام الكائنات الحية الميتة؟.

قال المدرس: تتنوع الكائنات الحية التـى تقـوم بـهذه المهمـة، ولكـن تجـىء الحشرات الرمرامة على رأس هذه الكائنات، فهناك أنواع مـن الحشـرات التـى

تعيش فــي التربـة وفـي المـاء يمكـن أن يطلـق عليـها اسـم الحشـرات الكانسـة (الرمرامة)، أى التى تأكل أجسـام الحيوانـات الميتـة التـى تصادفـها، وكذلـك مخلفاتـها.

واستكمل المدرس حديثه قائلاً: إن هذه الحشـرات الرمرامـة كائنـات عظيمـة النفع، حيث تقوم علــى تحليـل المـواد العضويـة المعقـدة، مشـتركة مـع بعـض الأحياء الدقيقة فى تحليلها لهذه المواد، وتعيدها إلى هيئتها الأولى كمواد بسيطة سهلة الذوبان فى الماء، حيث يعاد استخدامها بواسطة الأحياء الأخرى حولهـا وبذلك تضمن للحياة استمراريتها.

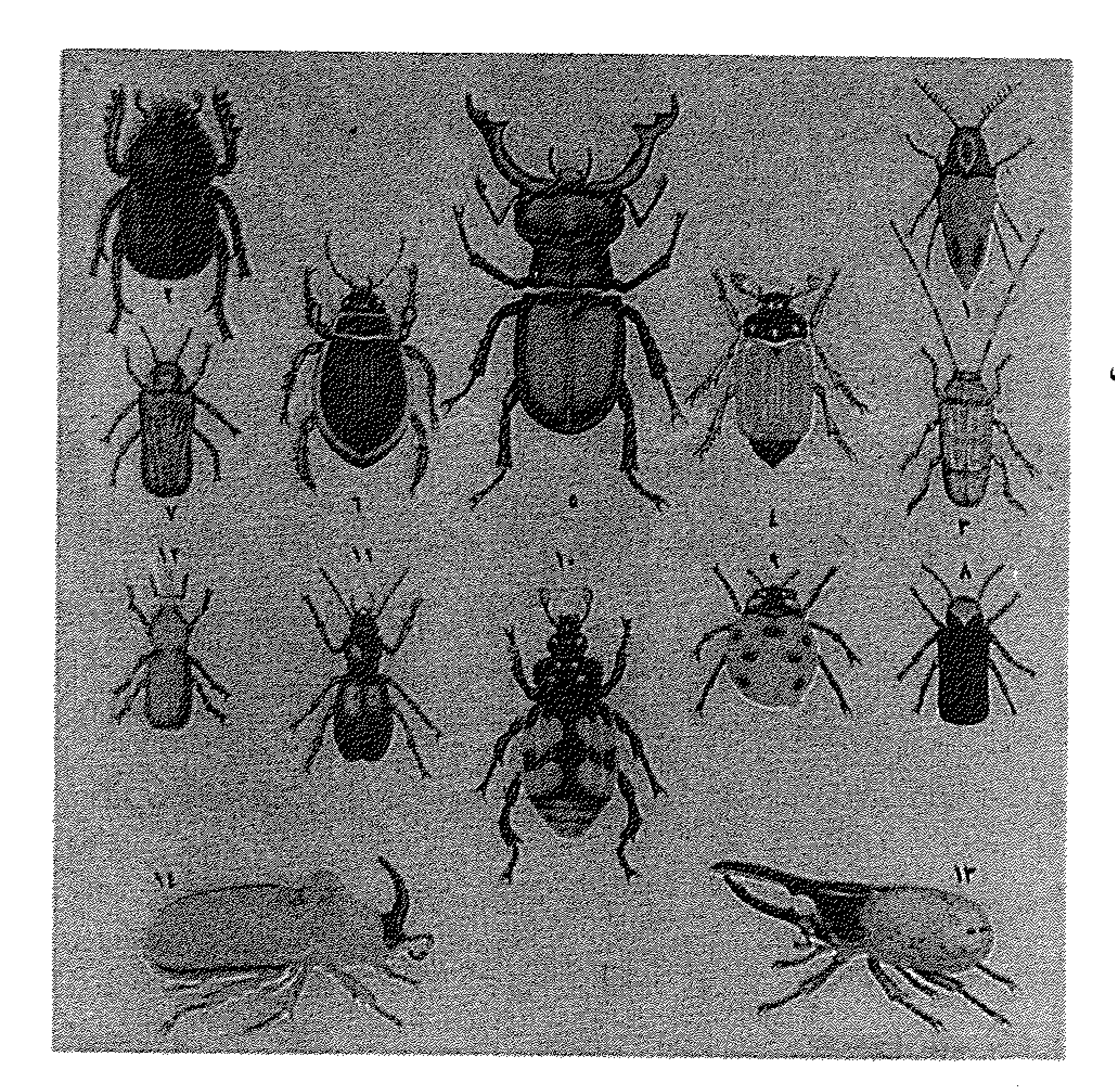
سأل محمد: وأين توجد هذه الحشرات الرمرامـة التـى تفيـد البيئـة وتحـافظ على التوازن الطبيعى عـن طريـق تحليـل أجسـام الحيوانـات الميتـة ومخلفاتـها المعقدة؟

قال المدرس: توجد هذه الحشرات بين أوراق النباتات المتساقطة التـى تكسـو أرض الغابات والمناطق الزراعية، وكذلـك علـى الأشجار المتعفنـة. ومعظـم هـذه الحشـرات عبـارة عـن خنـافس، وهـى مـن الحشـرات المتغذيـة علــى جثــث الحيوانات الميتة.

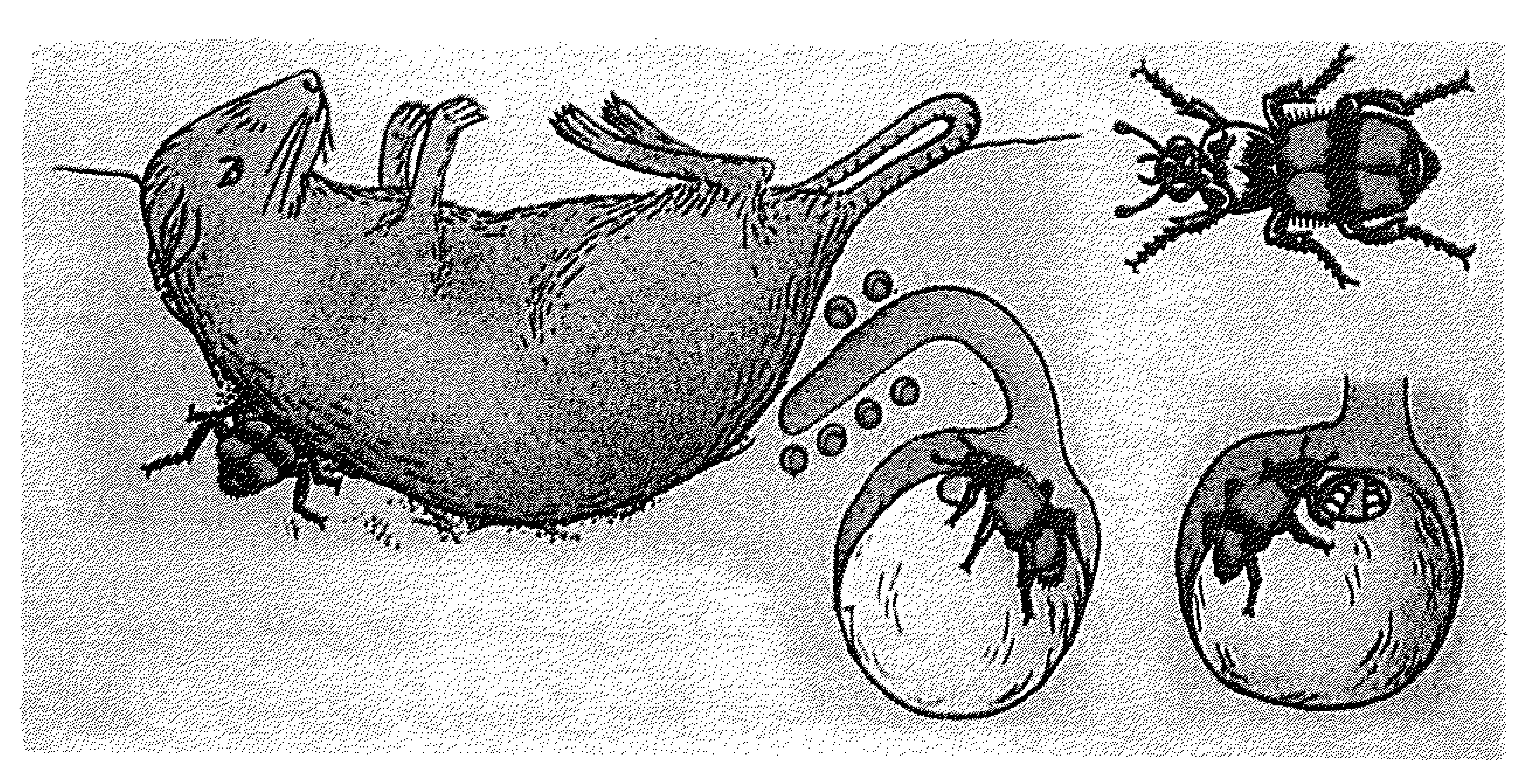
ومن أهم هذه الخنافس حشرة الخنفساء الدافنة، وهى حشـرة كبـيرة الحجـم ذات أجنحة قوية تطير بها لمسافات بعيدة، وكثير من أنواعها يـتزين بأشـرطة برتقالية اللون على طول جسمها ذى اللون الأسود.

سألت ناميس: وكيف تقوم حشـرة الخنفسـاء الدافنـة بالتغذيـة علـى جثـث الحيوانات الميتة؟

قال المدرس: تعتبر هذه الحشـــرات ذكية فى تصرفاتـها، فـهى تقـوم بدفـن جثة الحيوان وذلك عن طريق حفر طبقة التربـة مـن تحتـها، وذلـك باسـتعمال أرجلها، ثم تجرف التراب الناتج عن الحفر بعيدًا بواسطة رأسها. وتهدف هذه



بعض الخنافس المتغذية على جثث الحيوانات الميتة



حشرة الخنفساء الدافنة تقوم بدفن جثة فأر ميت.

الحشرات من دفن جثة الحيوان الميت الاحتفاظ بها رطبة، ثـم تبيـض عليـها، وعندما يفقس البيض عن يرقات تجد حولها غذاءً كافيًا تتغذى عليه.

قال محمد: إن هذه الخنافس عجيبة فى شأنها، وعظيمة فى دورها للتخلص من جثث الحيوانات الميتة، ثم سأل: هل هناك حشـرات أخـرى تتغـذى علـى الحيوانات الميتة؟

قال المدرس: نعم هناك حشرات أخرى رمرامة تتغذى على جثث الحيوانات والطيور الميتة، مثال ذلك بعـض أنـواع الذبـاب الـذى ينجـذب إلى لحـوم هـذه الحيوانات خاصة عندما تتعفن وتظهر منها روائـح نتنـة. ويعمـل هـذا الذبـاب الرمرام على تطهير البيئة من هذه البقايا الحيوانية المتعفنة، مثال ذلك الذبـاب الأزرق، وذباب اللحم، والذباب الأخضر ذو البريق المعدنى اللامع الذى نشاهده أحيانًا فى الحدائق والحقول.

ويستكمل المدرس حديثه قـائلاً: إن هذه الحشـــرات المتغذية على لحـــوم الحيوانات الميتة تقوم بنشاطها بطريقة جماعية، حيث ينتـج عـن ذلـك تحـول جثة الحيوان الميت إلى جلد وعظم، وبذلك فـإن هـذه الحشـرات تمـهد الطريـق أمام خنافس الجلود التـى تتغـذى علـى جلـد هـذه الحيوانـات الميتـة، وكذلـك الحشرات الأخرى التى تفتت عظام تلك الحيوانات الميتة وتتغذى عليها.

سألت سمر: وهـل تلعـب هـذه الحشـرات دورًا مـا فـى التخلـص مـن روث الحيوانات آكلات العشب، والتى تلوث البيئة؟

قال المدرس: نعم، مثال ذلك الجعارين، التى تتغذى هى ويرقاتها على روث هذه الحيوانات، وكذلك حشرة الخنفساء الطنانة الضخمة.

وتقوم أنثى الخنفساء الطنانة بحفر حفرة عمقها نحو ١٨ بوصة تحـت كومـة روث الخيل أو الأبقار، وتملأ هذه الحفرة بكرات الروث، ثم تضع بيضها عليه. ويفقس البيض عن يرقات تجد فى الروث غذاءً كاملاً. ومما لا شك فيه أن هـذه الحشرات ويرقاتها تساعد علـى سـرعة تحلـل روث الحيوانـات فـى الطبيعـه، متحولاً إلى مواد بسيطة أولية تخصب التربة التى تنمو فيها النباتات.

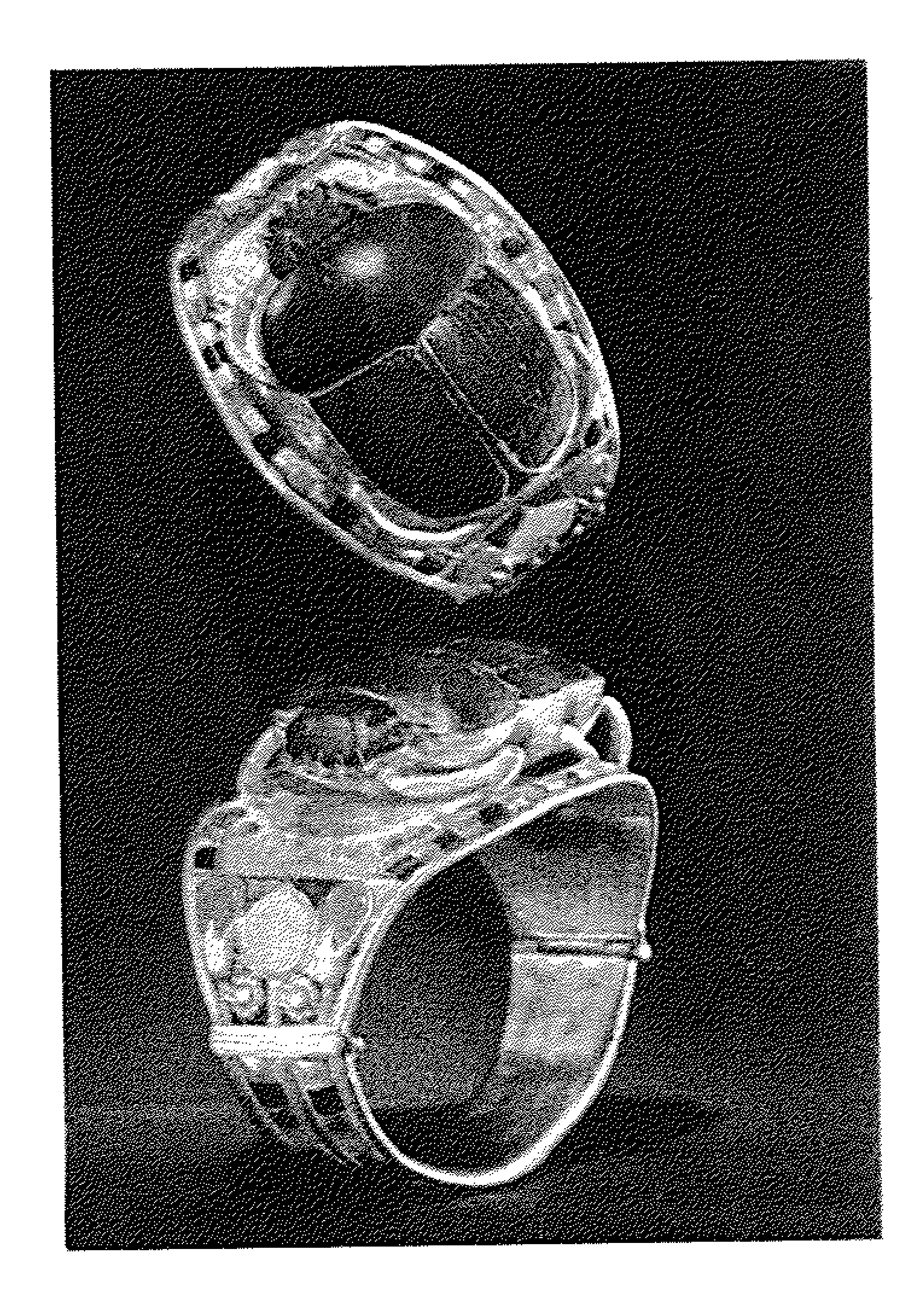
سألت ناميس: لقد شاهدت فى كتاب عن الحيـاة الفرعونيـة القديمـة صـورة لخنفساء الروث وهى تدفع أمامها كرة من كرات الـروث، فـهل عـرف فراعنـة مصر القدماء أهمية هذه الحشرات فى البيئة؟

قال المدرس: إنك قوية الملاحظة يا ناميس، لقد حظيت الجعارين (حشـرات الجعال)، أو ما نسميه نحن الآن (خنافس الروث) باهتمام كبـير فـى الحضـارة الفرعونية القديمة، حتى اعتقد أهـل هليوبوليـس أن هـذه الحشـرة التـى تدفـع أمامها كرة الروث على سطح الأرض، لها نظير مشـابه لهـا فـى السـماء يدفـع أمامه قرص الشمس خلال رحلتها من الشرق إلى الغرب.

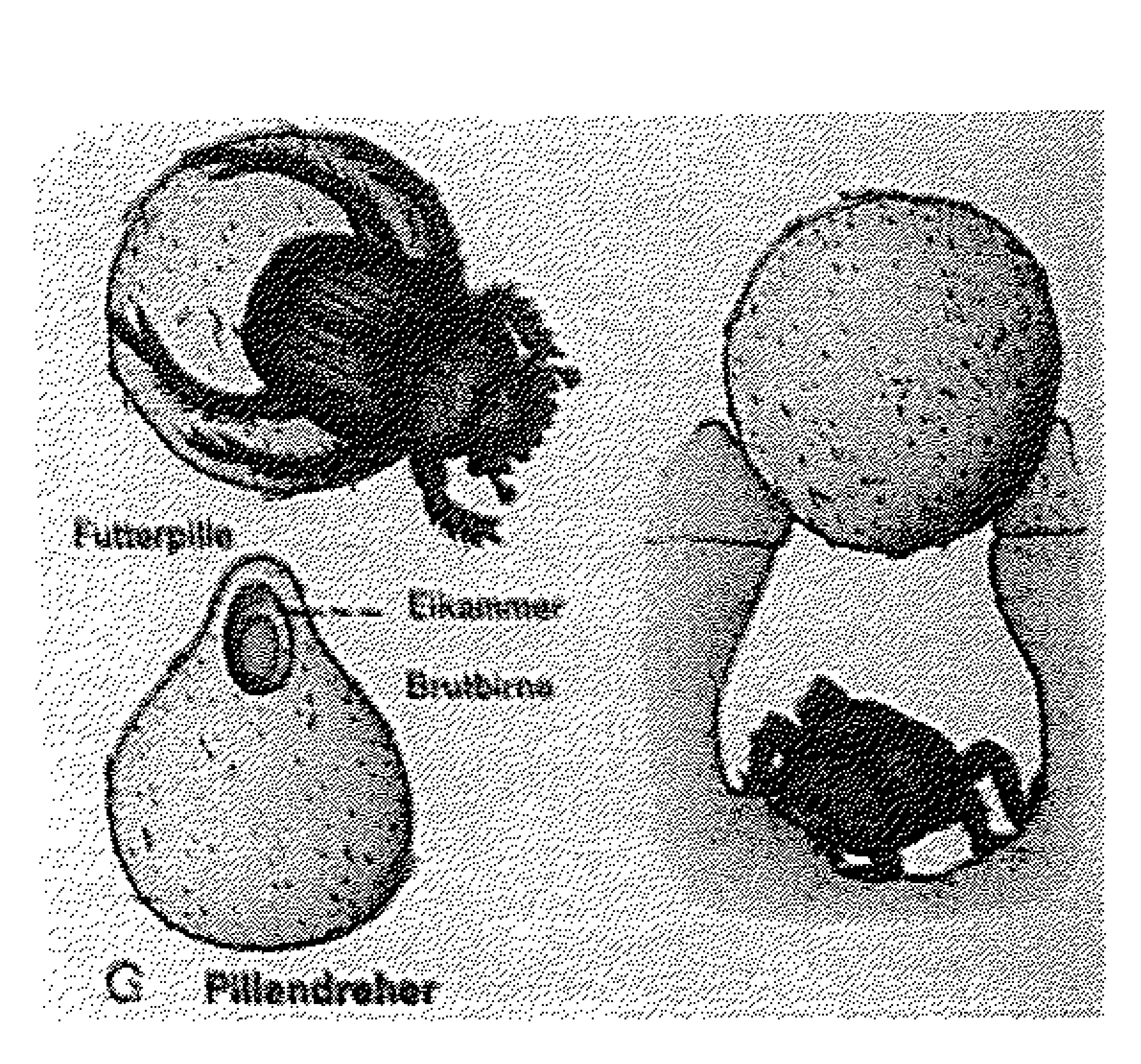
ويسـتكمل المـدرس شـرحه قـائلاً: ولقـد اسـتعملت الجعـارين فـــى العصــور الفرعونية كأختام تختم بها سدادات الأوانـــى والخطابـات والأقفـال ضـد عبـث اللصوص، كما كان الفراعنة يحملون هـذه الجعـارين كتمـائم واقيـة، ويصنعـون حلى على صورة جعارين من بعض الحجارة الصلبة، وينقشون البطن والجوانب بكتابات أو رسومات.

ولقد استعملت تماثيل هذه الجعـارين فـى الطلاسـم الجنائزيـة، كمـا كـانت توضع بين أكفان الموتى.. أو ترصع بها الحلى الصدريـة، وأيضًـا كـانت تُنْقَشُ عليها الفقرة الثلاثون من كتاب الموتـى التـى يوضـح فيـها السـلوك المنتظـر مـن القلب السحرى أثناء احتفال وزن القلب «أَىْ قلبى، يا أوفى جزء مـن كيـانى، لا تقف شاهدًا ضدى أمام المحكمة.. لأنك الإله الموجود فى جسـمى، وخـالقى المحافظ على أعضائى».

❀❀❀



جعران على خاتم ذهبى من كنوز
الملك توت عنخ آمون





حشرة خنفساء الروث تقوم بدفع كرة من الروث أمامها إلى داخل جحرها، ثم تبيض عليها.

٤ - الطيور الكانسة

جلس الطلبة والطالبات على مقاعد الحديقة في فترة راحة، يتناولون خلالها غذاءهم من الشطائر والحلوى، ومن مسافة قصيرة وقفت بعض طيور الغربان تنتظر أن يُلقى إليها بجزء من الطعام، حيث تبتلع ما يلقى لها على الفور، وقد تتنافس هذه الغربان فيما بينها على التقاط ما يلقى لها من طعام.

سأل محمد: هل تأكل طيور الغربان طعامًا معينًا، أم تأكل أى طعام يلقى لها؟

قال المدرس: تعتبر الغربان من الطيور الكانسة، أى التى تأكل أنواعًا مختلفة من الأطعمة، وهى رمرامة بطبيعتها، وتلتهم ما يصادفها من جيف الحيوانات الميتة، ومنها الغراب البلدى ذو اللون الأسود والظهر الرمادى الفاتح، والغراب النوحى ذو اللون الأسود الداكن.

واستكمل المدرس حديثه قائلاً: والغراب النوحى أكبر قليلاً من الغراب البلدى، وفى الوقت الذى يوجد فيه الغراب البلدى فى المدن والقرى والحقول، فإن الغراب النوحى ينتشر فى المناطق الجبلية والصحراوية، متغذيًا على جيف الحيوانات الميتة فى هذه المناطق حيث تعتبر هذه الجيف غذاءه الرئيسى.

قالت سمر: معنى ذلك أن هذه الطيور الرمرامة تساعد البيئة فى التخلص من جيف الطيور والحيوانات الميتة، مما يساعد على حماية البيئة من التلوث، ويحقق لنا بيئة نظيفة.

استمرت طيور الغربان بالقرب من الطلبة، فلما انتهوا من تناول طعامهم، تفرقت هذه الطيور بعيدًا، تبحث عن طعام آخر.

قالت ناميس: إننا لم نشاهد بعد الطيور المفترسة آكلة اللحوم.. فأين موقعها على الخريطة؟



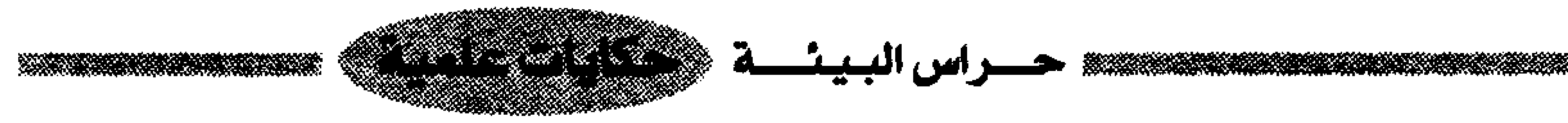
غُراب بلدى

غُراب نوحى.

حِدْأة

رَخَمَة مَصرية

بعض الطيور المصرية الكانسة والتى تتغذى على جثث الحيوانات الميتة.



قال المدرس: ها هــى أقفاصـها فـى نهايـة الممـر التـالى علـى اليمـين، وربمـا تسمعون صياحها المميز. وهناك العديد مــن أنـواع هـذه الطيـور المفترسـة، مثـل النسـور والصقـور والعقـاب والبـاز والبـوم وغيرهـا، وجميعـها ذات منقـار قـوى معقوف، وأرجل متينة، ومخالب حادة طويلة، وأجنحة قوية، ولا تأكل شيئًا سوى لحوم الحيوانات سواء حية أم ميتة.

سألت سمر: وهل هناك أنواع من هذه الطيور رمرامة فى تغذيتها مثـل طـائر الغراب، بحيث تتغذى على جيف الحيوانات الميتة وتنظف البيئة منها؟

قال المدرس: نعم، هناك النسور التى تتغذى على الجيف، مثال ذلك النسـر المصرى الذى يعرف باسم «الرَخَمَة المصريّـة»، وهـو طـائر رمـرام يتغـذى علـى الجيف وفضلات اللحوم. وتتميز هذه النسور بقدرتها على التحليـق فـى الفضـاء وتحوم فى دورات كبيرة دون أن تحرك جناحيها. وتنتشر الرخمة المصريـة فـى الوجه القبلى والمناطق الجبلية فى جنوب الصحراء الشرقية وسيناء.

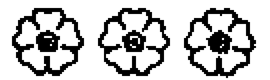
ومن أنواع النسور الموجودة فى البيئة المصريـة «النسـر الأسمـر»، وهـو طـائر نهم، يلتهم الجيف حتى تمتلئ معدته لدرجة يصعب عليه أن ينهض للطيران. وغير ذلك هناك طائر العقاب والصقر الجـراح وعُقـاب السـهول. ويعتـبر الطـائر الأخير من أنواع الطيور الرمرامة المهاجرة حيث يفد مصر خـلال فصلـى الربيـع والخريف بأعداد كبيرة فى مناطق البحر الأحمر وخليجى السويس والعقبة.

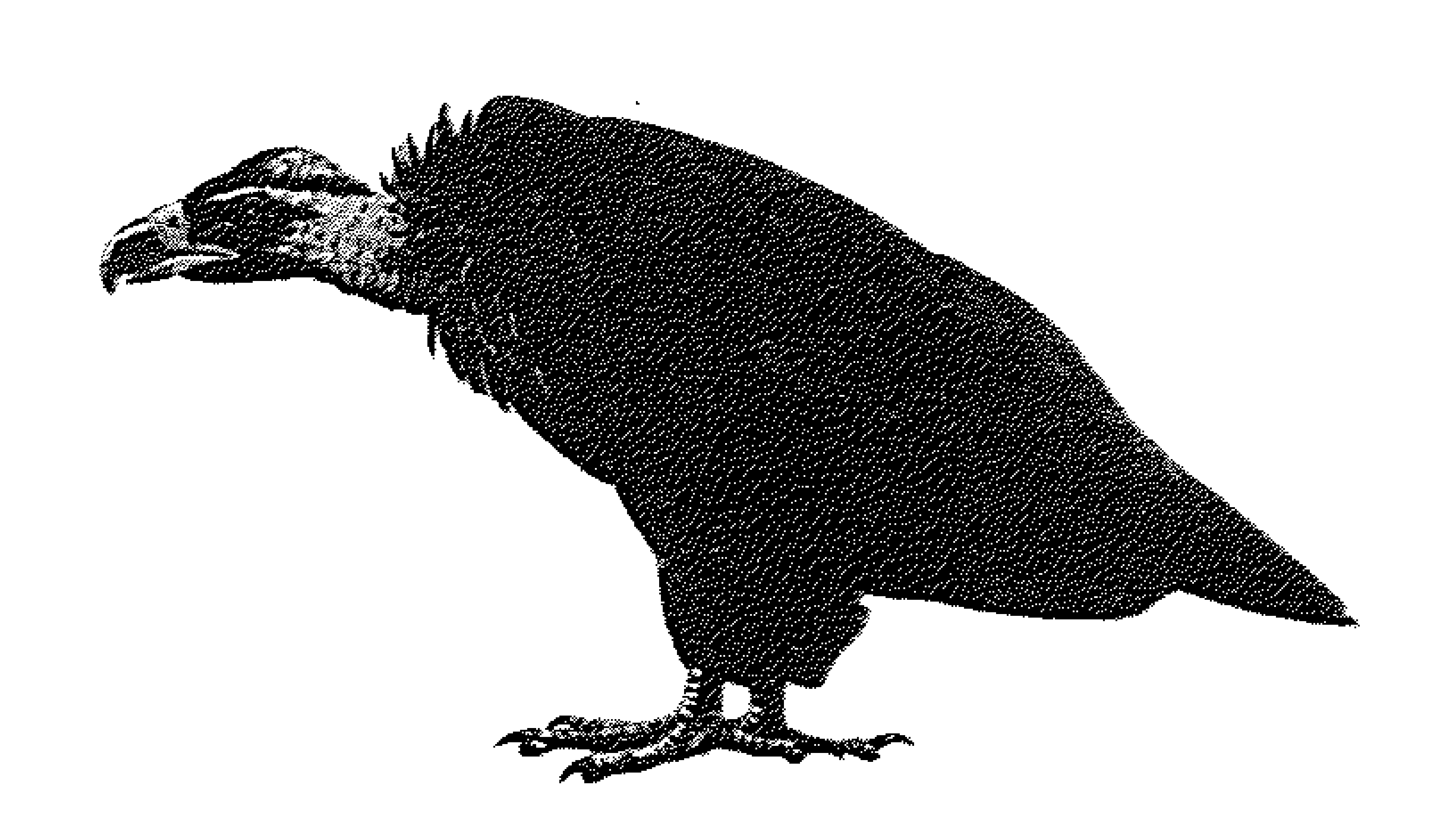
قال محمد: لقد شـاهدت ذات مـرة طيـورًا داكنـة اللـون تحـوم فـوق منازلنـا بالقاهرة تبحث بنظرها الحاد عن الحيوانات الميتة، فتهبط عليها وتخطفها، ثم تأكلها وبذلك تنظف البيئة من الجيف ذات الرائحة الكريهة.

قال المدرس: نعم، إنها الحدأة المصرية، وهى من أكثر الطيور آكلـة الجيـف انتشارًا فى مصر، سواء فى المدن أم القرى. وهى تبحث خلال تجوالها اليومـى عن الحيوانات والطيور الميتة، حيث تؤدى بذلك عملاً مفيدًا للبيئة من حولنـا، ولكنها قد تقوم بخطف صغار الطيور إذا لم تجد ما يكفيها من جيف.

ويستكمل المدرس حديثه: وتبنى الحدأة عشها من الفروع الصغيرة التى تجمعها فى أوائل فصل الشتاء، ثم تفرش العش بالخرق البالية وتضع فيه البيض حيث يتناوب فى حضانته الذكر والأنثى، وهما يحميان عشهما بشجاعة فائقة.

قالت ناميس: لم أكن أعلم أن هذه الطيور الرمرامة ذات فائدة عظيمة للبيئة من حولنا، حيث تقوم بجمع جيف الحيوانات والطيور الميتة ذات الرائحة الكريهة، لذلك فإننى أعتبر هذه الطيور أصدقاء للبيئة.





٥ - الحيوانات الرمرامة

دوى فى الحديقـة زئـير مخيـف، انتبـه لـه الطلبـة والطالبـات، ونظـروا إلى مدرسـهم الـذى قـال لهـم: لا تخـافوا.. نحـن نقـترب الآن مـن بيـت الأسـود والحيوانات المتوحشة، والتى تتميز بقوتها وشراستها.

سألت سمر: وهل بين هذه الحيوانـات المتوحشـة أيضًـا أنـواع تتغـذى علـى الجيف وتخلص البيئة منها، كما تفعل بعض الحشرات والطيور؟

قال المدرس: نعم، هناك الضباع وابـن آوى، وهـى مـن الحيوانـات الرمرامـة التى تبحث عن جيف الحيوانات الميتة وتأكلها.

سأل محمد: وهو يشير بيده إلى أحد الأقفاص الحديدية: أليس هذا الحيـوان الذى يشبه الكلب الكبير هو الضبع؟

قال المدرس: نعم، ولكنه حيوان ليلى، ذو فراء خشن طويل الشعر، ويغلـب عليه لون رمادى أبيض تتخلله خطوط سوداء، وله معرفة على الظـهر، كمـا أن له آذانًا كبيرة منتصبة عارية من الشعر.

ويستكمل المـدرس حديثـه قـائلاً: ويعيـش الضبـع فـى الصحـراء والـبرارى، ويسعى وراء الجيف حيث يعتمد فى حصولـه علـى غذائـه علـى حـواس الشم والنظر معًا. وللضبع أسنان قوية تمكنه من أكل بقايا الفرائس التى تتخلف عـن الحيوانات المفترسة الأخرى كالعظام.

ويتميز هذا الحيوان بصوته الكريه، وقوة عضلات فكوكه، حيـث يعتـبر مـن أقـوى فكـوك الحيوانـات. ويوجـد الضبـع فـى سـيناء وفـى الصحـراء الشـرقية والغربية.

سألتناميس: ولكن كيف يبدو ابن آوى؟

قال المدرس: يعتبر ابن آوى من الحيوانـات التابعـة للفصيلـة الكلبيـة، وهـو يشبه الذئب، ولكنه أسود اللون، ذو آذان كبيرة مدببة، وفم طويل وذيله طويل ذو شعر منفوش، وهو يجوب المناطق الصحراوية ليلاً بحثًا عن غذائه.

واستكمل المدرس حديثه قائلاً: ولقد قدس قدماء المصريين هذا الحيوان، وحيث أنه كان ينتشر فى المقابر، لذا اعتبر سيد الجبانة، واعتبروه رمزًا لإله الدفن «أنوبيس» راعى التحنيط الذى يقود الموتى إلى العالم الآخر، حارسًا للمقابر.

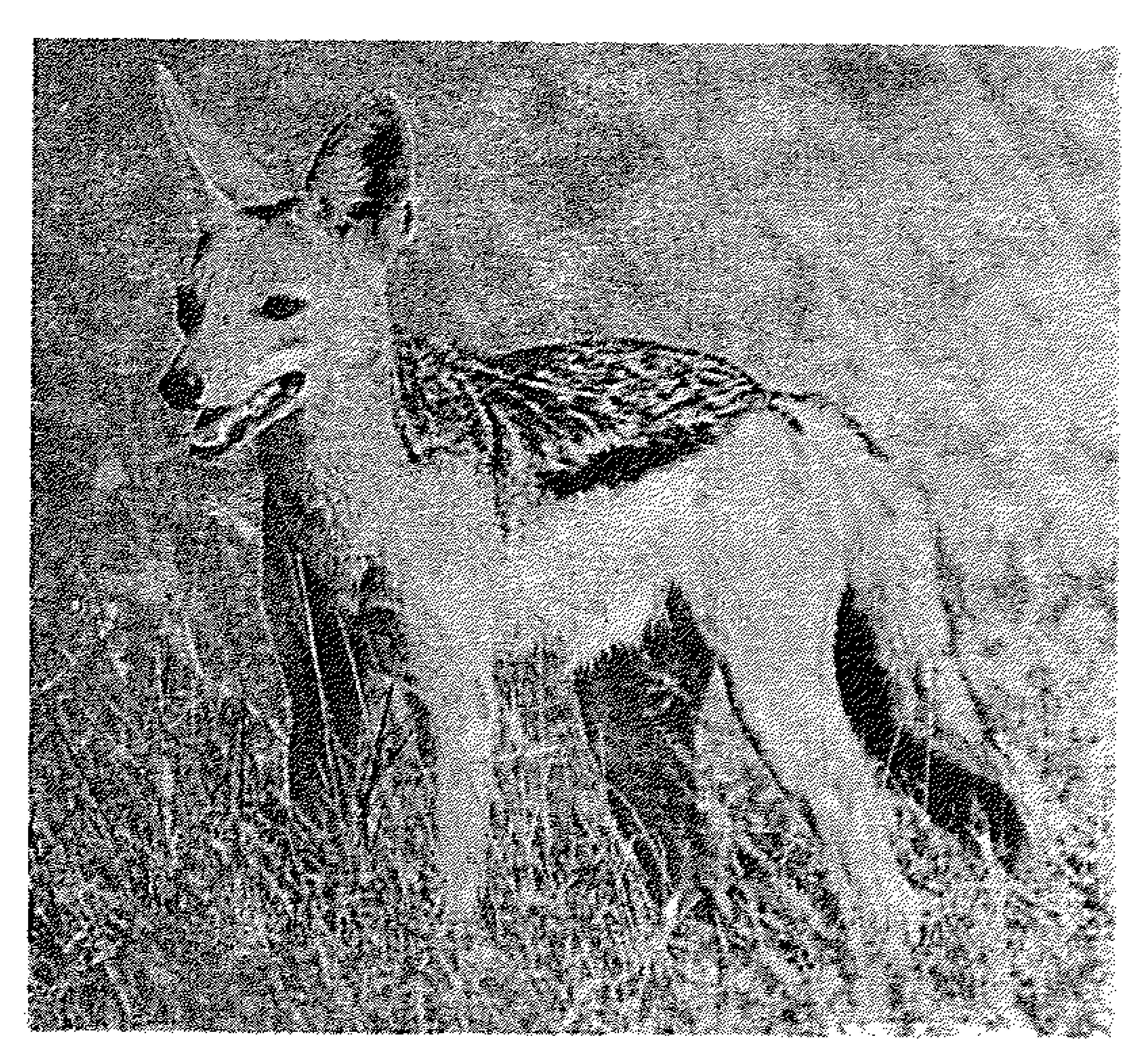
قال محمد: لقد شاهدنا تمثالاً لابن آوى الذى يمثل الإله «أنوبيس» عند قدماء المصريين، كان جالسًا على صندوق كبير من ضمن مقتنيات الملك الفرعونى الشاب توت عنخ آمون، وذلك خلال رحلتنا السابقة فى المتحف المصرى.

قال المدرس: هذا صحيح، فلقد اعتبر ابن آوى حارسًا للقبور وإلهًا، وسمى «رئيس السرادق الإلهى». وصار راعى خبراء التحنيط وسيد الجبانة الراقد فوق جبله، وذلك لأن هذا الإله الأسود كان يقود الموتى خلال رحلتهم الطويلة إلى العالم الآخر.

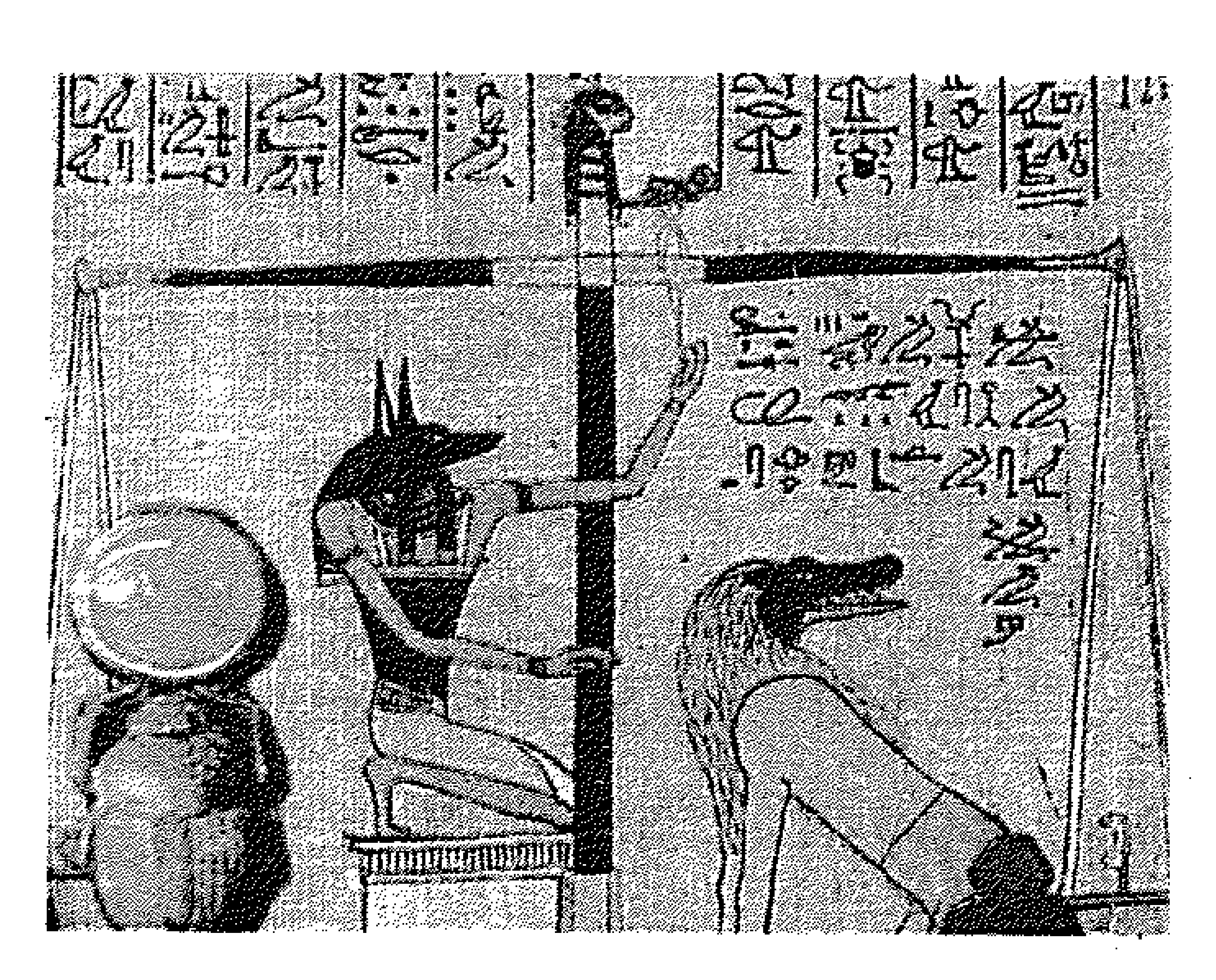
واستكمل المدرس حديثه قائلاً: ولقد كان للإله أنوبيس (المتمثل فى حيوان ابن آوى) كثير من المعابد فى مصر الفرعونية، وكان له هيكل بديع الشكل فى معبد الدير البحرى. كما صُور فى عديد من المقابر الفرعونية على صورة حيوان ضخم أسود اللون، يقوم بالحراسة، ويقبع فوق قاعدة على شكل مصطبة.

وفى كتاب الموتى - الذى كان يتضمن قراءات سحرية لإفادة الميت خلال رحلته إلى العالم الآخر - يقف الإله أنوبيس (على شكل ابن آوى) على الميزان العظيم يوزن فيه قلب الميت، ومن أمامه حيوان خرافى يعرف باسم «آكل الموتى» فمه بشكل تمساح، ووسطه أسد، وجزؤه الخلفى بشكل فرس النهر.

وفى هذا الموقف الرهيب يقول الميت: «لك الحمد أيها الإله العظيم، يارب الحقيقتين، لقد أتيت إليك سيدى لأشاهد جمالك.. إنى لم أقترف إثمًا ضد بشر.. ولم أفعل شيئًا تمقته الآلهة.. ولم أجّوع أحدًا، ولم أدعْ أحدًا يبكى، ولم أقتل، ولم أدْعُ إلى القتل ولم أسبب لأحد ألمًا».



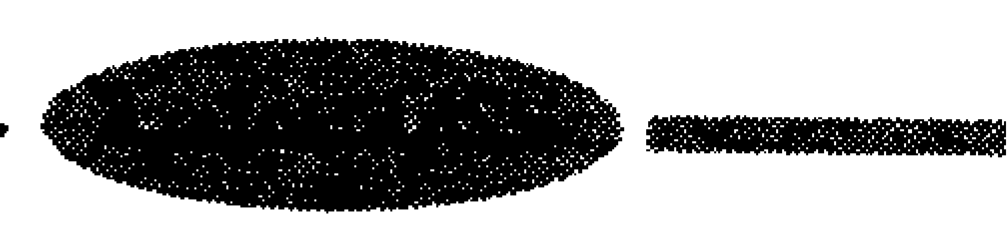
ابن آوى أسود الظهر.

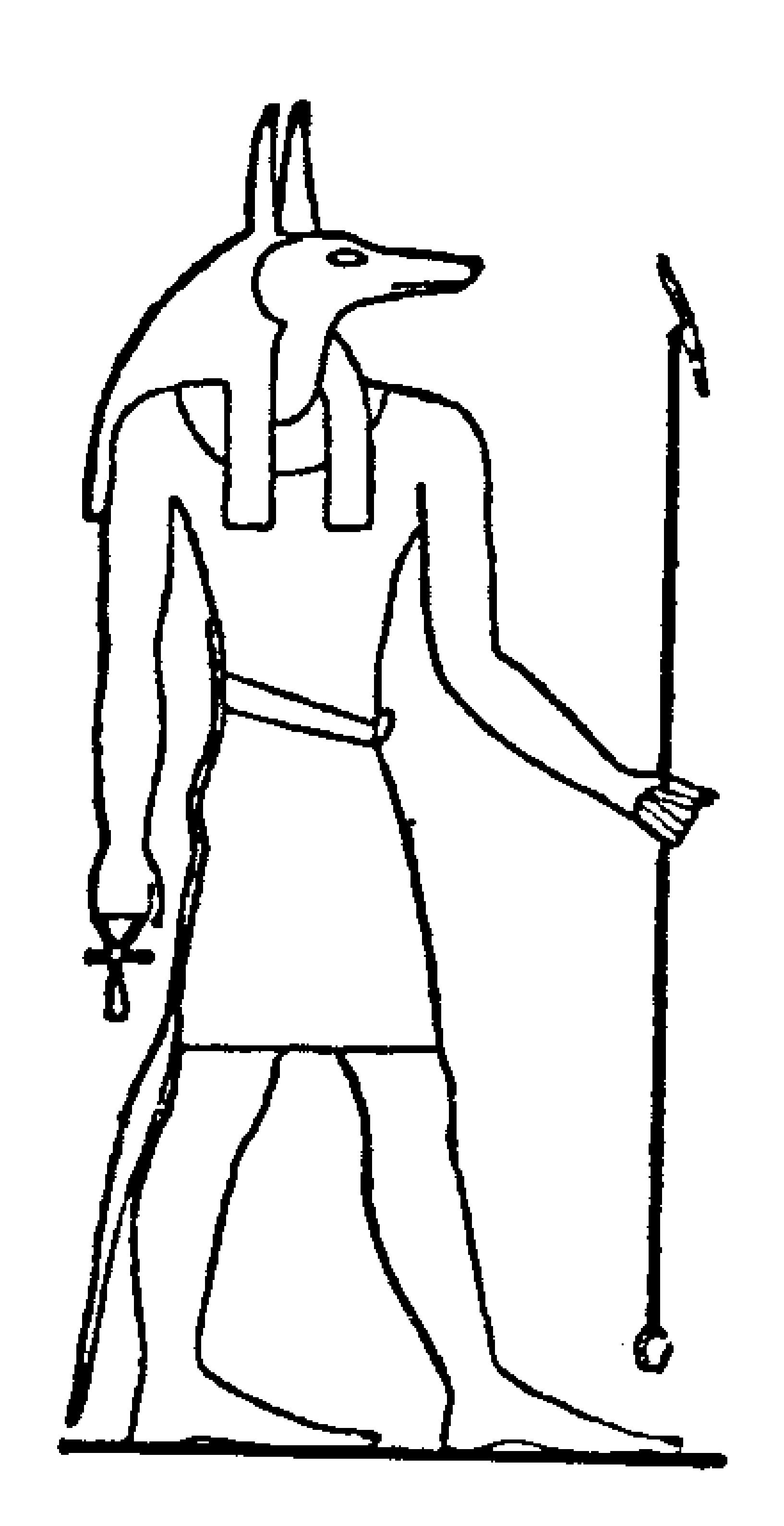


ابن آوى يمثل الإله أنوبيس يقف عند الميزان العظيم الذى يوزن فيه قلب الميت.

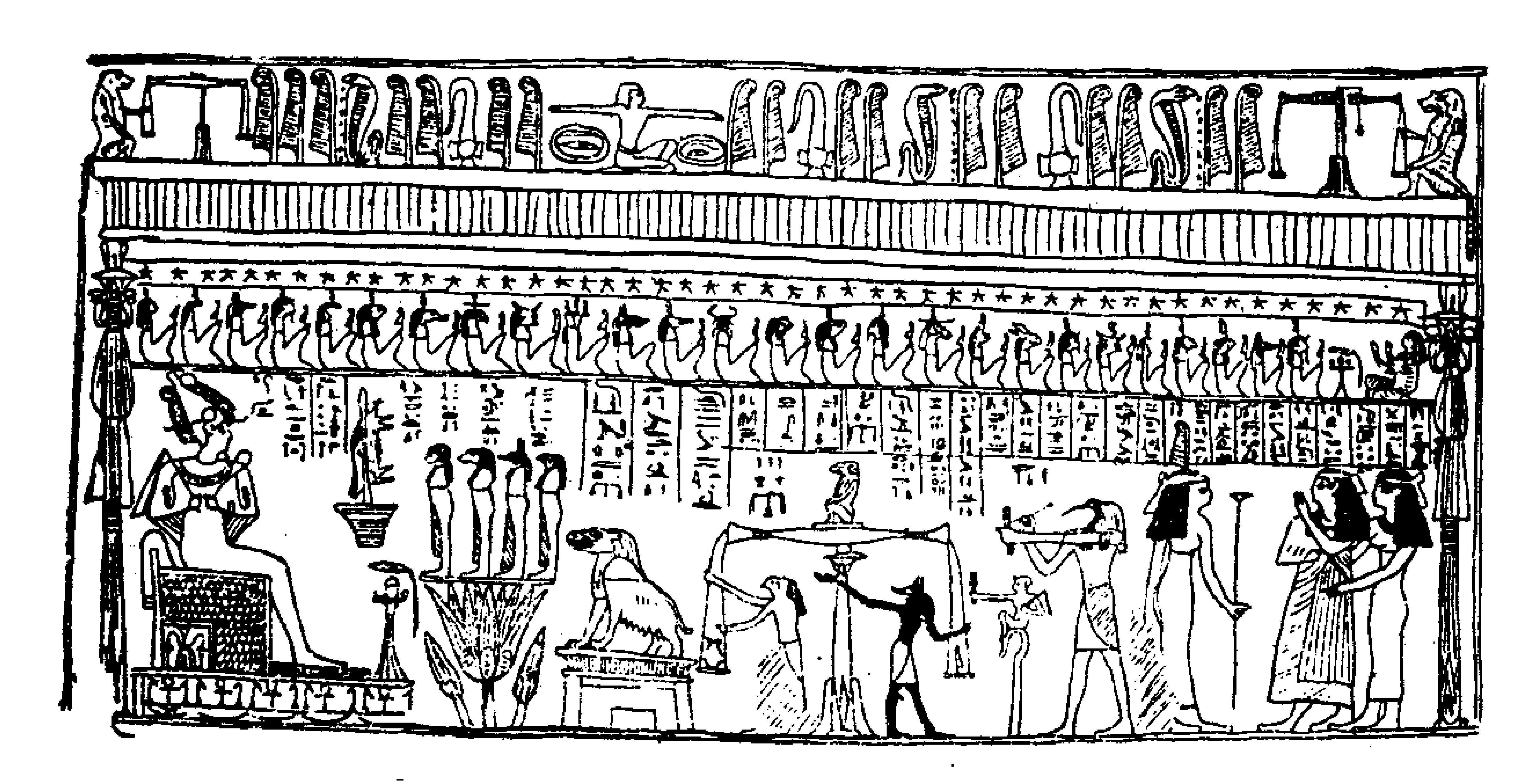


تمثال لابن آوى يمثل الإله أنوبيس جالسًا على صندوق كبير من كنوز الملك توت عنخ آمون.





أنوبيس ، إله الدفن وراعى التحنيط على
شكل حيوان (ابن آوى)



الإله أنوبيس يقف على الميزان المظيم ، يوزن فيه قلب الميت.

٦ – الفطريات المترممة

تَجَمَّع بسـتانيو الحديقـة ليجمعـوا الفـروع المكسـورة والتالفـة مـن الأشـجار، ويكومون الأوراق الذابلة المتساقطة على الأرض، ويزيلون الأشجار الميتة، ووقف الطلبة والطالبات يشاهدون ما يقوم بـه هـؤلاء مـن جـهد شـاق ومجـهود عظيـم لنظافة الحديقة حتى تسر الناظرين.

قال مدرس الأحياء: هل يعجبكم نشاط بستانيي الحديقة فيما يقومون به مـن عمل فى نظافة الحديقة؟ لقد خلق اللّٰه – سبحانه وتعـالى – مخلوقـات تقـوم بذلك العمل، محللـة جميـع المخلفات النباتيـة إلى مكوناتـها الأوليـة البسـيطة بحيث تصبح متاحة لغيرها من الكائنـات الحيـة التـى تسـتفيد منـها وتتغـذى عليها.

سألتناميس: وما هى هذه الكائنات الحية عظيمة الفائدة للبيئة التى نعيش فيها؟

قال المدرس: إنها الفطريات المترممة، وهى نوع من الكائنات الحيـة الدقيقـة التى تستوطن التربة، وتنمو على سـطوح النباتـات الحيـة، فـإذا مـات النبـات وتساقطت أوراقه وفروعه على الأرض، نشطت هذه الفطريات خاصة عند زيادة الرطوبة، ونمت على هذه المخلفات النباتية محللة أنسجتها ومكوناتها المعقدة.

ويستكمل المدرس حديثه قائلاً: وتلعب هذه الفطريات دورًا كبـيرًا فـى حفـظ التـوازن الطبيعـى وتحليـل الأشـجار الميتـة والفـروع المكسـورة والأوراق الذابلـة والمتساقطة، حيث تتحول هذه المواد العضوية إلى دبال يزيد من خصوبة التربة، وينطلق خلال ذلك ثانى أكسيد الكربون الذى يستخدم مـرة أخـرى فـى تكويـن مـواد عضويـة جديـدة عـن طريـق التمثيـل الضوئـى للمجمـوع الخضـرى لهــذه الأشجار.

سأل محمد: وما هى أهم هذه الفطريات المترممة التى تحلل المواد النباتية؟

قال المدرس: إنها فطريات عيش الغـراب التـى تنمـو علـى الأوراق والفـروع والجذوع الميتة، مكونـة ثمـارًا جميلـة الشـكل بديعـة الألـوان، بعضـها مـأكول

والبعض الآخر غير مأكول. وتنتشر ثمار فطريات عيش الغـراب البريـة المحللـة في الغابات والمناطق الزراعية خاصة عند ارتفاع الرطوبة.

ومن أنواع عيش الغراب التي تنمو على الأوراق المتساقطة والتي تؤكل ثمارهـا فطر عيش الغراب العادي ذي اللـون الأبيـض، وفطـر عيـش الغـراب الصخـري ذي اللون البني المحمر، وفطر عيش غـراب الشـتاء ذي اللـون العسـلي، وفطـر عيش غراب الشواء ذي اللون البرتقالي الذهبي، والتي يشبه طعمها طعم الرنجة.

ويستكمل المدرس حديثه قائلاً: ولكـنَّ هنـاك أنواعًـا أخـرى مـن ثمـار عيـش الغراب غير المأكولة والتي تنمو على الأوراق المتساقطة، مثل فطـر عيـش غـراب الذبابة ذي القبعات الحمراء المبرقشة بحراشيف بيضـاء، وفطـر عيـش الغـراب ذي الساق البيضاء.

سألت سمر: وهل هناك أنواع من فطريات عيـش الغـراب تنمـو علـى جـذوع الأشجار الميتة وتحللها؟

قال المدرس: نعم، مثال ذلك فطر عيش الغراب المحاري، وفطر عيش غراب الشيتاكي، وفطر عيش غراب العسل، وثمار هذه الفطريات مأكولة، وذات طعـم شهي محبب، ويبحث عنها المتجولون في الغابات ويجمعونها.

نظر الطلبة والطالبات إلى أكـوام الأوراق الذابلـة المتسـاقطة والفـروع المكسـورة والجذوع الميتة التي جمعها بستانيو الحديقة، والتي تلـوث البيئـة. وبعـد فـترة وجيزة أشعل عمال الحديقة النار في أكـوام هـذه المخلفـات النباتيـة، وتصـاعد منها دخان أسود كثيف زاد الهواء تلوثًا، وهنا أدرك الجميع أهمية الدور الـذي تقوم به الفطريات المترممة - وعلى رأسها فطريات عيش الغراب - في تحليل هذه المخلفات النباتية إلى مكوناتها الأوليـة بطريقـة حيويـة نظيفـة غـير ملوثـة للبيئة.

سأل أحد الطلبة: لقد عرفنا أن جيف الحيوانات والطيور الميتة يتم التخلص منها في الطبيعـة بواسـطة أنـواع مـن الحيوانـات والطيـور والحشـرات آكـلات الجيف، فكيف يتم التخلص من الحشرات الميتة؟

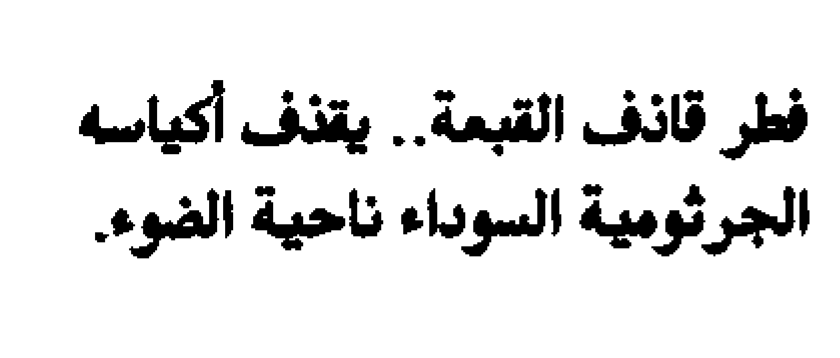
قال المدرس: ذلك الدور الحيوى الهام تقوم به الفطريات أيضًا، حيث تنتشر جراثيم هذه الفطريات بغزارة فى التربــة وعلـى البقايـا النباتيـة الموجـودة علـى سطح الأرض. وتنبت جراثيـم الفطريـات علـى سـطح جسـم الحشـرة وتخترقـه محللة الهيكل الخارجى والمحتويات الداخلية.

وبعد نمو الفطر فى جسم الحشرة الميتة، تظهر عليها أجسـام الفطـر الثمريـة التى تحمل الجراثيم، وبذلك تصاب حشرات أخرى بهذه الجراثيم التى تحلـل أجسام الحشرات وتفتتها إلى مكوناتها الأولية، والتــى تسـتفيد منـها الكائنـات الحية الأخرى من حولها.

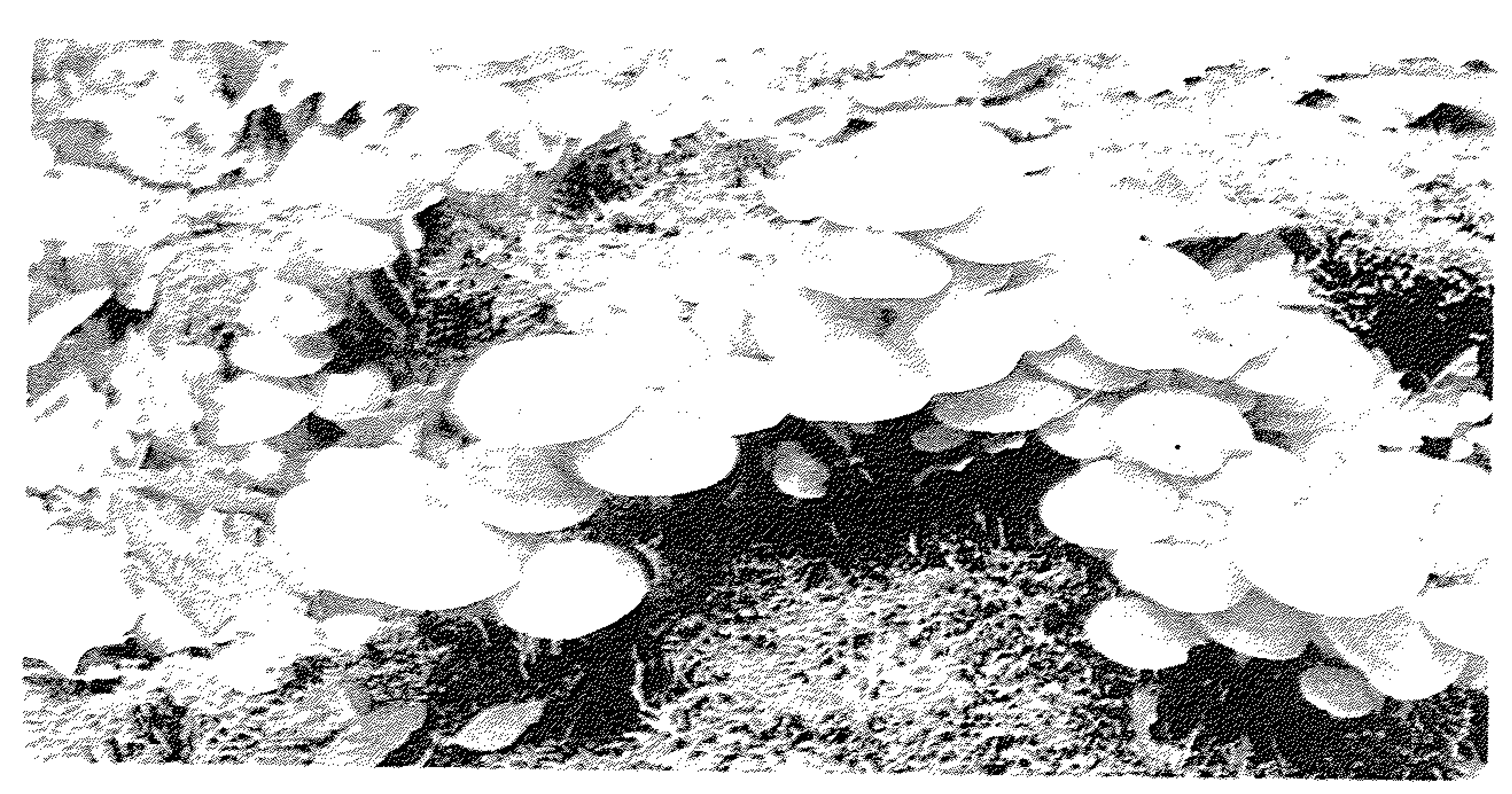
سألت سمر: وهل لهذه الفطريات دور ما فى تحليل روث الحيوانات آكلات العشب كما تفعل خنافس الروث؟

قال المدرس: نعم، فـإن بعـض الفطريـات تنمـو علـى روث هـذه الحيوانـات وتحلله، ثم تكوّن عليه حواملها الجرثومية ذات الأشكال الفريدة، والتى تقذف جراثيمها بقوة فى الهواء، ثم تلتصق بأسطح أوراق الأعشاب من حولها. وعندما تتغـذى الحيوانـات العشـبية علـى أوراق هـذه الأعشـاب، تنتقـل جراثيـم هـذه الفطريات إلى معدة الحيوانات ثم إلى روثها مرة أخرى لتحلله.

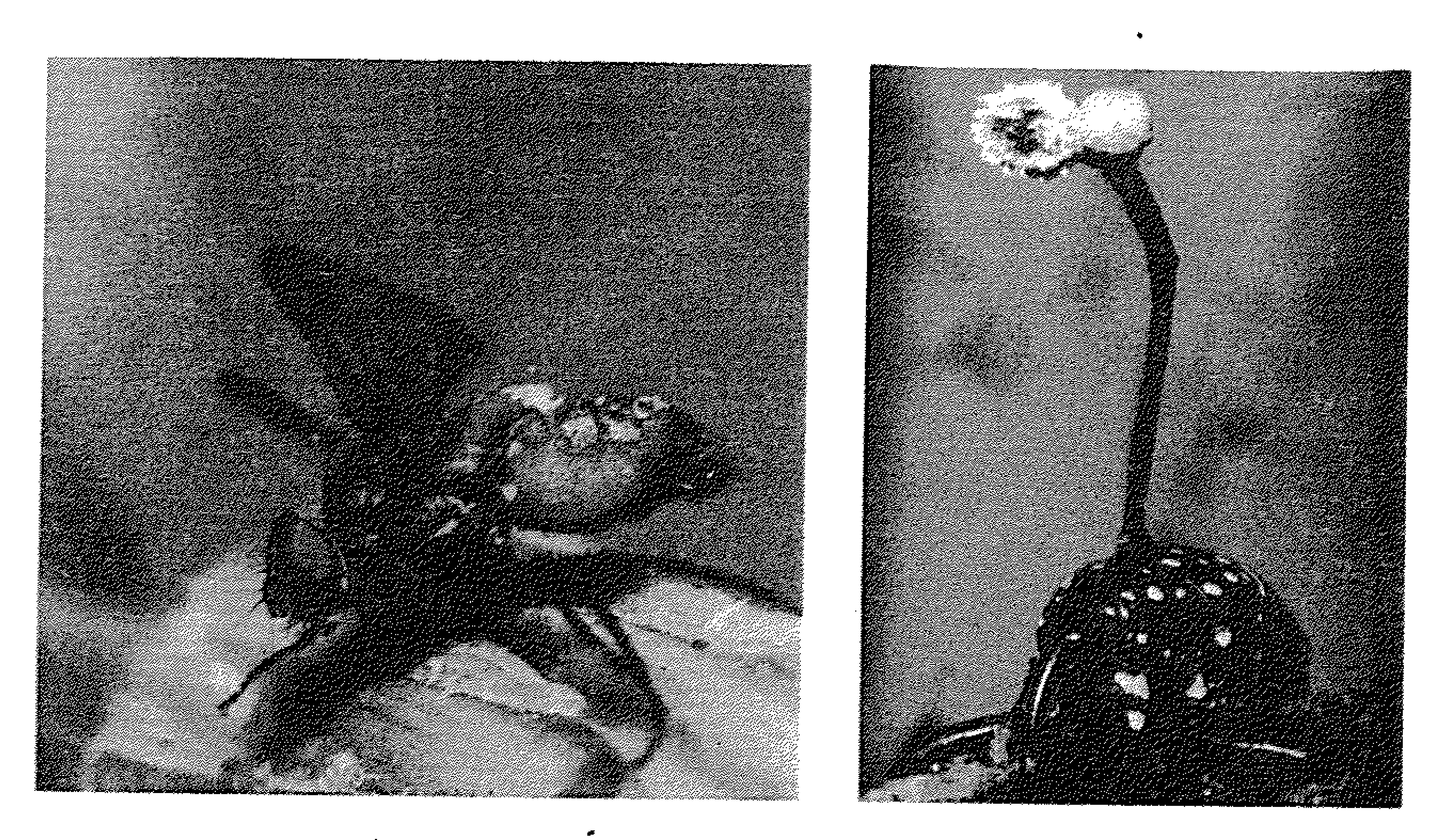
ومـن أشـهر فطريـات الـروث المعروفـة، فطـر قـاذف القبعـة وهـو اسم علـى مسمى، فهو يقذف أكياسه الجرثومية السوداء التى تشبه القبعات ناحية مصدر الضوء بدقة واقتدار.



فطر قاذف القبعة.. يقذف أكياسه الجرثومية السوداء ناحية الضوء.



أحد أنواع فطر عيش الغراب البرى المحلل للمواد العضوية فى التربة.



بعض الفطريات التى تنمو على أجسام الحشرات الميتة محلّلة هيكلها ومحتوياتها الداخلية.

٧ - دورة العناصر الغذائية

انتهى الوقت المخصص لجولة الطلبة والطالبات فى حديقة الحيوان سـريعًا، واستعد الجميع لمغادرة الحديقة، وجلسوا على المقاعد الخشبية يتناولون المرطبات، ويناقشون فيما بينهم ما شاهدوه من حيوانات وطيور وزواحف، وما تعلموه من مدرس الأحياء.

قالت ناميس: إن اللَّه - سبحانه وتعالى - خلق الكون كله بما فيه من كائنات حية فى توازن عجيب، لم يترك فيه شيئًا للمصادفة مصداقًا لقوله تعالى: ﴿إنا كُل شَىْءٍ خلقناه بقدر﴾ [سورة القمر - الآية ٤٩].

وهكذا فإن النباتات الخضراء ذاتية التغذية هى الكائنات المنتجة للغذاء سواء لنفسها أو لغيرها من الكائنات الحية آكلات العشب. وهناك كائنات حية أخرى مفترسة تتغذى على لحوم الكائنات الأخرى آكلات العشب وهكذا، فإذا ماتت هذه الأحياء كلها نشطت كائنات حية أخرى فى تحليل جيف هذه الحيوانات الميتة، وأحياء أخرى تقوم بتحليل الروث.

قال المدرس: أصبتِ يا ناميس، فلقد لخصت دورة الحياة فى موجز مفيد، حيث أنه لا سكون فى عالم الأحياء، فالكل يعدو خلف احتياجاته الغذائية، الإنسان والحيوانات والنباتات وكذلك الأحياء الدقيقة. لا وقت للراحة، ولا فرصة لالتقاط الأنفاس، ولا مكان لضعيف أو لهزيل أو لمتكاسل.

ويستكمل المدرس حديثه قائلاً: إن جميع الكائنات الحية تتكون أجسامها من نفس العناصر الغذائية تقريبًا، وتحصل عليها بطرق شتى. إنه صراع دائم مستمر، ومن يأكل اليوم يؤكل غدًا.

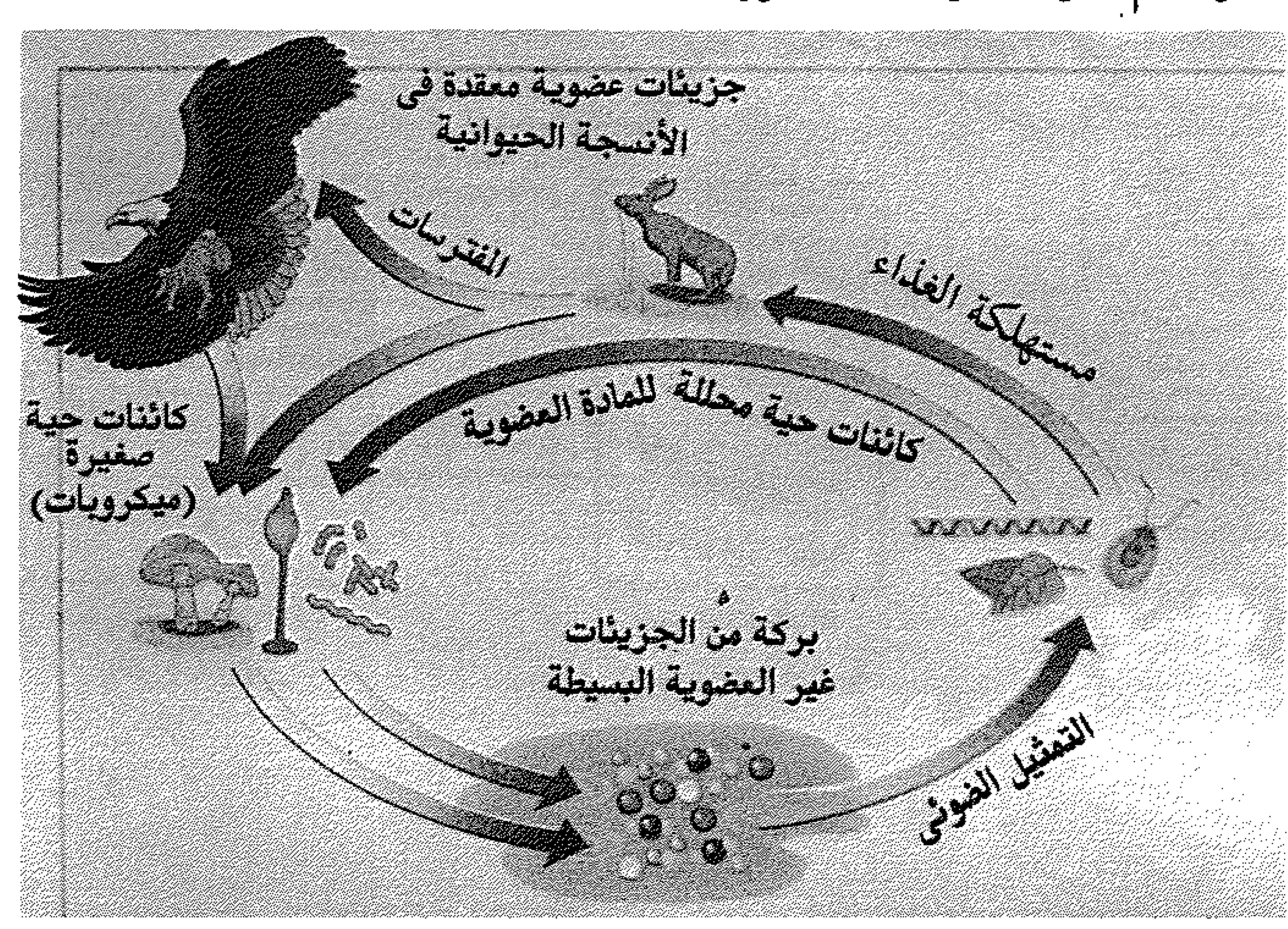
وحيث أن هذه الكائنات الحية تعيش معًا فى عشيرة ضخمة متداخلة فيما بينها، فإنها تتبادل عناصرها الغذائية بطريقة عفوية فى دورات طويلة أو قصيرة؛ ففى الوقت الذى تتجمع فيه هذه العناصر لتكوين كائن حى ما، سرعان ما يموت ويتحلل فى التربة بفعل الكائنات الحية الدقيقة، ثم تنفرد هذه العناصر الغذائية مرة أخرى، وتعود لتتجمع فى كائن حى آخر.. وهكذا.

قال محمد: معنـى ذلـك أن تبـادل العنـاصر الغذائيـة بـين الكائنـات الحيـة وبعضها البعض يتم من خلال شبكة الغذاء وأيضًا تحلل أجسام الكائنات الحية بفعل الأحياء الدقيقة فى التربة.

قال المدرس: نعم، فقد تمتص جذور نبات ما بعض العناصر الغذائية الذائبـة فى الماء، الذى يصعد لأعلى مـع العصـارة المتدفقـة إلى الأوراق الخضـراء، وفـى وجود الكلوروفيل يتم التمثيل الضوئى وتتكون مواد غذائية متنوعة.

وتهاجم الحشرات أوراق النباتـات وتتغـذى عليـها، وبذلـك تنتقـل العنـاصر الغذائية مرة أخرى إلى جسم هذه الحشرات التى قد تكون فريسـة للطيـور آكلـة الحشرات. وعندما يبيض هذا الطائر تنتقل العناصر الغذائية إلى البيـض، الـذى قد يأكله ثعبان جائع، فإذا مات هذا الثعبان تحول جسمه إلى وليمة للخنافس ومختلف أنواع الأحياء الدقيقة كالفطريات والبكتيريا.

وينهى المدرس حديثه قائلاً: وهكذا تتبادل الكائنات الحية المختلفة عناصرها الغذائية فى رحلات طويلة أو قصيرة، عبر أماكن وأزمنة لا نهاية لها، تبدأ من التربة وتنتهى إليها، كما قـال اللّـه سـبحانه وتعـالى ﴿ منـها خلقنـاكم وفيـها نعيدكم ومنها نخرجكم تارة أخرى ﴾ [سورة طه – الآية ٥٥].



دورة العناصر الغذائية.. من التربة وإليها

شبكة الغذاء

PRODUCER FOOD WEB

الشمس

SUN

كائنات منتجة للغذاء

Producers

Foliage
Woody Tissue
Fruit and Seeds
Grasses

نباتات عشبية وأشجار

حرارة
Heat

حيوانات عشبية

Herbivores

Birds
Deer
Mice
Rabbits
Insects

حرارة
Heat

مفترسات من الدرجة الثالثة

Carnivores

Hawks
Skunks
Foxes
Snakes

حرارة
Heat

عناصر غذائية
N, P, S, Mo, Zn, Cv, etc.

مخلفات نباتية
Unused Tissue

حرارة
Heat

Feces and Unused Tissue
مخلفات وأجسام ميتة

Feces and Unused Tissue
مخلفات وأجسام ميتة

حـرارة
Heat

مفترسات مـن الدرجـة الثانيـة

Salamanders
Shrews
Higher Level Carnivores

Heat

Decomposers
كائنات محللة

Fungi and Bacteria
فطريات وبكتريا

Heat
حرارة

كائنات محللة للأجسام الميتة

DECOMPOSER FOOD WEB.

Protozoans and Detritus Invertebrates

حيوانات دقيقة وحيوانات لافقارية

Heat

Carnivorous Invertebrates

حشرات مفترسة من الدرجة الأولى.

المراجع

(أ) المراجع العربية:

١ – علم البيئة – د. علياء حاتوغ ومحمد حمدان أبو رية – ١٩٩٤ – دار الشروق.

٢ – علم الأحياء الدقيقة – وليام بوين سارلز – ترجمة د. صلاح الدين طه وآخرين (١٩٥٦) – مكتبة النهضة المصرية.

٣ – البيئة الطبيعية – خصائصها وتفاعل الإنسان معها – د. محمد صبرى محسوب (١٩٩٦) – دار الفكر العربى.

٤ – عالم الفطريات – د. محمد على أحمد (١٩٩٨) – الدار العربية للنشر والتوزيع.

(ب) المراجع الأجنبية:

1 - Fitter, A.H. et al. (1985). Ecological interactions in Soil. Blackwell SC. Pub. London.

2 - Louma, S.N. (1984). Introduction to Environmental Issues. Macmillan Pub. Co. New York.

3 - Moran, J.M. et al. (1986). Introduction to Environmental Science. W.H. Freeman and Company. New York.

4 - Parker, S.P. (1980). Mc Graw-Hill Encyclopedia of Environmental Science. MC Graw -Hill Book Company - New York.

رقم الإيداع	١٩٩٩/٣٤٦٥	
الترقيم الدولى	977-02-5755-9	ISBN

٧/٩٨/٤٣

طبع بمطابع دار المعارف (ج . م . ع .)

حكايات علمية

مجموعة حكايات علمية

فى أسلوب قصصى ممتع ومشوق ، تقدم دار المعارف لشباب هذا الجيل علوم القرن الحادى والعشرين بمختلف فروعها ، وبأقلام نخبة من الأساتذة المتخصصين.. ليتمكن شباب اليوم من اقتحام أبواب القرن القادم مسلحين بالعلم الحديث ، الذى هو لغة المستقبل الوحيدة.

صدر منها :

١ – المجهر

٢ – عودة أبو قردان.

٣ – حراس البيئة.

٤ – فرسان المائدة المستديرة (الانترنت).

٥ – كنوز البحر.

٦ – الكمبيوتر العجيب.

٧ – النباتات المتوحشة.

٨ – حشرات مهنتها الزراعة.

٩ – بستان عيش الغراب.

١٠ – الاستنساخ.

١١ – الليزر.



دار المعارف

٢٢١٧٨٨/٠١

